

Univerzita Karlova v Praze

Filozofická fakulta
Ústav bohemistických studií

Diplomová práce

Katarzyna Bołbot

**Porovnání globálních údajů o základní frekvenci
u českých a polských mluvčích**

*A Comparison of Global Data on the Fundamental Frequency
of Czech and Polish Speakers*

Poděkování:

*Ráda bych poděkovala za pomoc, veškeré rady a trpělivost
vedoucímu své práce, Mgr. Radkovi Skarnitzlovi, Ph.D.*

.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

V Praze dne 5. 8. 2010

Katarzyna Bołbot

Anotace

Předložená práce vychází z četných výzkumů potvrzujících diferencovanost globálních charakteristik základní frekvence v závislosti na jazyce, popř. nářečí uživatele, a snaží se o jejich ověření v polsko-českém kontextu.

Výzkum byl rozdělen na dvě části, na část monolingvní a bilingvní. V těchto dvou etapách rozboru bylo analyzováno 64, respektive 42 nahrávek celkem 64 mluvčích, z nichž bylo 32 Čechů (18 žen a 14 mužů) a 32 Poláků (opět 18 žen a 14 mužů). Všechny nahrávky byly provedeny ve fonetické laboratoři Fonetického ústavu FF UK v Praze. Hlavním předmětem popisu byly hodnoty alternativní základní hladiny jako nejvhodnějšího představitele neutrálních tendencí globálních hodnot F0 každého jedince. Cílem analýzy bylo ověření alternativní hypotézy, která předpokládá existenci rozdílů F0 u českých a polských mluvčích, konkrétně vyšších hodnot u polských mluvčích.

Základní monolingvní etapa výzkumu prokázala ve všech případech vyšší globální hodnoty F0 pro polský vzorek. Nejvíce se blíží významnosti rozdíl v rámci mužského výběrového souboru s 89% ($p > 0,11$) pravděpodobností jeho existence v rámci celé populace. Po zohlednění nečekané třetí proměnné, tj. vyloučení slezských mluvčích s překvapivě nízkými hodnotami F0 z polského vzorku, se dříve pozorovaný rozdíl alternativní základní hladiny F0 mezi muži stal vysoce významným ($p < 0,02$). Rovněž v rámci bilingvní etapy výzkumu převažují tendence k vyšším hodnotám pro polštinu. Celkově však byla alternativní hypotéza zamítnuta s ohledem na statistickou nevýznamnost shledaných rozdílů.

Přestože výstupy prezentovaného výzkumu nejsou definitivní, prokazují zřejmý trend pro vyšší hodnoty základní frekvence v polském vzorku. Specifický případ slezských mluvčích otevírá rovněž otázku nářeční diferenciace v rámci polských a potažmo i českých nářečních oblastí.

Klíčová slova: globální hodnoty základní frekvence, F0, alternativní základní hladina, čeští mluvčí, polští mluvčí,

Annotation

The present thesis has been based on numerous surveys testifying the differentiation of the global speaking fundamental frequency characteristics according to the language, or the dialect, of the user and attempts to put them to the test in the Polish-Czech context.

The research was divided in two parts: monolingual and bilingual. In both phases we analysed 64 and 42 recordings of 64 speakers in total, i.e. 43 Czechs (18 females and 14 males) and, by analogy, 32 Poles. All the recordings were obtained at the Phonetics Laboratory of the Institute of Phonetics FF UK in Prague. The subject matter of our description was the values of the alternative baseline as the most suitable representative of neutral tendencies of the global frequencies of the individual's F0. The analysis has been aimed at testing the alternative hypothesis, which presupposes the existence of differences in the fundamental frequency of Czech and Polish speakers, in particular in the higher values of Polish speakers.

The basic monolingual phase of the research has proved a higher F0 value of the Polish sample in all the cases. The difference within the selective group of males has reached the highest degree of significance with the probability of its existence within the whole population being 89% ($p > 0.11$). After we took an unexpected third variable into consideration, i.e. our excluding of Silesian speakers with surprisingly low F0 values of the Polish sample, the difference observed before in the alternative baseline F0 between the males became highly significant ($p < 0.02$). Similarly, within the scope of the bilingual phase of the research, tendencies to higher values in case of Polish prevail. However, on the whole, the alternative hypothesis has been dismissed with respect to the statistical insignificance of the ascertained differences

In spite of the fact that the output of the present research is not final, it proves a discernible preference for higher values of the fundamental frequency in the Polish sample. The results related to the Silesian speakers raise also the issue of dialectal differentiation within the scope of Polish, and possibly also Czech, dialectal areas.

Key words: global fundamental frequency, SFF, F0, alternativ baseline, Czech Speakers, Polish Speakers

Seznam tabulek.....	8
Seznam obrázků.....	9
Seznam zkratk.....	10
1 Úvod	11
2 Teoretické vymezení předmětu analýzy a výchozí hypotéza ..	15
2.1 teoretický základ	15
2.1.1 produkce řeči.....	15
2.1.2 percepce řeči	16
2.2 definice základních termínů.....	18
2.2.1 základní frekvence	18
2.2.2 základní frekvence versus základní tón	19
2.2.3 globální hodnoty F0 versus kontura F0 (a intonační kontura).....	19
2.2.4 hlasový rozsah versus intonační rozpětí	20
2.2.5 základní hlasivková frekvence versus výška hlasu	21
2.3 výchozí hypotéza	22
3. Metoda	28
3.1 metodologické přístupy k získávání dat.....	28
3.1.1 volba délky vzorku řeči.....	28
3.1.2 druh vzorku řeči	28
3.1.3 metody extrakce základní frekvence.....	30
3.2 metodologické přístupy k analýze dat	32
3.2.1 různé klasické způsoby výpočtu průměrné hodnoty F0.....	33
3.2.2 metody analýzy rozptylu.....	34
3.2.3 koncept základní hladiny	36
3.2.4 alternativní základní hladina	37
4 Metoda použitá v práci	42
4.1 jazykový materiál.....	42
4.2 analýza nahrávek.....	46
5 Vlastní analýza.....	49
5.1 čeští a polští jednojazyční mluvčí	49
5.2 dodatečná proměnná	53
5.2.1 polští, slezští a čeští mluvčí	54
5.2.2 polští a slezští mluvčí.....	59
5.2.3 čeští a slezští mluvčí	61
5.3 čeští a polští dvojjazyční mluvčí.....	63
5.3.1 české a polské dvojjazyčné ženy	66
5.3.2 čeští a polští dvojjazyční muži.....	67
5.4 ostatní ukazatele střední hodnoty.....	68
5.4.1 jednojazyční mluvčí.....	69
5.4.2 dvojjazyční mluvčí.....	71
5.5 variabilita projevů	73
5.5.1 jednojazyční mluvčí.....	74
5.5.2 dvojjazyční mluvčí.....	75
6 Diskuse a závěr	77
Seznam použité literatury a odborných pramenů.....	82
Příloha č. 1 spektrální znázornění formantové struktury	87

Příloha č. 2 přehled českých mluvčích.....	88
Příloha č. 3 přehled polských mluvčích	89
Příloha č. 4 český text.....	90
Příloha č. 4 český text.....	90
Příloha č. 5 polský text	92
Příloha č. 6 dotazník pro české mluvčí	98
Příloha č. 7 dotazník pro polské mluvčí.....	100
Příloha č. 8 zápis skriptu pro extrakci F0.....	102
Příloha č. 9 střední hodnoty dvojjazyčných mluvčích bez rozlišení národnosti	103
Příloha č. 10 ukázka segmentace.....	104

Seznam tabulek

Tab. č. 1 Průměrné hodnoty F0 německých a anglických mluvčích.	25
Tab. č. 2 Přehled počtů záznamů použitých pro jednotlivé etapy analýzy	45
Tab. č. 3 Výsledky Fisherova LSD testu pro národnost ² , pohlaví a alternativní ZH.....	56
Tab. č. 4 Průměrné hodnoty alternativní ZH polských a českých dvojjazyčných žen (Hz).....	66
Tab. č. 5 Průměrné hodnoty alternativní ZH polských a českých dvojjazyčných mužů (Hz).....	68
Tab. č. 6 Střední hodnoty českých a polských mluvčích.....	69
Tab. č. 7 Střední hodnoty českých a polských mluvčích (bez slezských mluvčích).	70
Tab. č. 8 Střední hodnoty polských a slezských mluvčích.	70
Tab. č. 9 Střední hodnoty českých a slezských mluvčích.....	71
Tab. č. 10 Střední hodnoty českých dvojjazyčných mluvčích.....	72
Tab. č. 11 Střední hodnoty polských dvojjazyčných mluvčích..	73
Tab. č. 12 Průměrné hodnoty alternativní ZH českých a polských mluvčích.	78
Tab. č. 13 Průměrné hodnoty alternativní ZH českých, polských a slezských mluvčích.....	78
Tab. č. 14 Průměrné hodnoty alternativní ZH českých a polských bilingvních mluvčích.	79
Tab. č. 15 Střední hodnoty dvojjazyčných mluvčích bez rozlišení národnosti.....	103

Seznam obrázků

Obr. č. 1 Zdravé hlasivky ve fázi dýchání a fonace	15
Obr. č. 2 Porovnání průměrné střední hlasové polohy německých, českých, polských a ruských ženských mluvčích.	24
Obr. č. 3 Manuální stanovení základní periody k výpočtu F0.....	31
Obr. č. 4 Střední hodnoty F0 v emocionálních projevech	39
Obr. č. 5 Střední hodnoty F0 pro různé transmisní kanály.....	39
Obr. č. 6 Různá míra mluvního úsilí vyjádřená jako komunikační distance v metrech	40
Obr. č. 7 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH českých a polských žen	49
Obr. č. 8 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH českých a polských mužů	49
Obr. č. 9 Rozptyl hodnot ZH polských a českých mluvčích.	50
Obr. č. 10 Rozptyl hodnot ZH polských a českých mluvčích s rozlišením pohlaví.....	51
Obr. č. 11 Průměrné hodnoty alternativní ZH českých a polských žen.....	51
Obr. č. 12 Průměrné hodnoty alternativní ZH českých a polských mužů	52
Obr. č. 13 Průměrné hodnoty ZH pro polské, české a slezské mluvčí.	54
Obr. č. 14 Průměrné hodnoty ZH pro polské, české a slezské mluvčí	55
Obr. č. 15 Průměrné hodnoty ZH pro polské (bez slezských) a české mluvčí.....	57
Obr. č. 16 Průměrné hodnoty ZH pro polské (bez slezských) a české ženy.....	57
Obr. č. 17 Průměrné hodnoty ZH pro polské (bez slezských) a české muže.....	58
Obr. č. 18 Průměrné hodnoty ZH pro polské a slezské mluvčí.	59
Obr. č. 19 Průměrné hodnoty ZH pro polské a slezské ženy.....	60
Obr. č. 20 Průměrné hodnoty ZH pro polské a slezské muže.....	60
Obr. č. 21 Průměrné hodnoty ZH pro české a slezské mluvčí.....	61
Obr. č. 22 Průměrné hodnoty ZH pro české a slezské muže.	62
Obr. č. 23 Průměrné hodnoty ZH pro české a slezské ženy.	62
Obr. č. 24 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH českých a polských bilingvních žen v českých projevech.	63
Obr. č. 25 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH českých a polských bilingvních mužů v českých projevech.	63
Obr. č. 26 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH českých a polských bilingvních žen v polských projevech.....	63
Obr. č. 27 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH českých a polských bilingvních mužů v polských projevech.	63
Obr. č. 28 Alternativní ZH českých a polských dvojjazyčných mluvčích v českých projevech zohledňující jejich národnost a pohlaví.	64
Obr. č. 29 Alternativní ZH českých a polských dvojjazyčných mluvčích v polských projevech zohledňující jejich národnost a pohlaví.	64
Obr. č. 30 Čeští dvojjazyční mluvčí.	65
Obr. č. 31 Polští dvojjazyční mluvčí.....	65
Obr. č. 32 České dvojjazyčné ženy.....	66
Obr. č. 33 Polské dvojjazyčné ženy.....	66
Obr. č. 34 Čeští dvojjazyční muži.....	67
Obr. č. 35 Polští dvojjazyční muži (n = 5).....	67
Obr. č. 36 Variabilita F0 žen a mužů bez rozlišení národnosti.....	74
Obr. č. 37 Variabilita F0 českých a polských žen a mužů.....	75
Obr. č. 38 Variabilita F0 v polštině českých a polských dvojjazyčných žen a mužů	75
Obr. č. 39 Variabilita F0 v polštině českých a polských dvojjazyčných žen a mužů	76
Obr. č. 40 Fragment spektra českého vokálu [a] s označenými prvními třemi formanty.....	87
Obr. č. 41 Ukázka segmentace provedených nahrávek.	104

Seznam zkratek

F_0/SFF	základní frekvence, mimo úvodní část ve smyslu jejích globálních hodnot
T_0	přibližné trvání periody
τ	čas
\bar{x}	aritmetický průměr
$Me(x)$	medián
$Mo(x)$	modus
R	variační rozpětí
C_{var}	variační koeficient
σ	směrodatná odchylka pro populaci
s	směrodatná odchylka z výběrového vzorku
$s_{\bar{x}}/SmCh$	směrodatná chyba
n	počet měření
$n - 1$	počet stupňů volnosti
F_b	základní hladina
ZH	alternativní základní hladina
PL	polští mluvčí
$CZ/ČR$	čeští mluvčí
SL	mluvčí z Horního a Dolního Slezska
M	muži
F/\check{Z}	ženy

Motto:

"... speech evidently is a physical phenomenon and the terms in which we describe it must, in the final analysis, be translatable into the language of physics, e.g., into frequency, amplitude, phase relations of sine waves."
(Halle, 1959: 90)¹

1 Úvod

Soudobé výzkumy jazyků a mezijazykové diferenciacie či interference se zaměřují především na otázky mluvnického rázu, tj. na morfologickou a syntaktickou rovinu. Co se týče fonetického a fonologického výzkumu, po dlouhou dobu byla bezmála veškerá pozornost vědců soustředěna na zkoumání segmentální roviny. Suprasegmentální otázky, včetně výšky hlasu a s ní spojené intonologické tematiky, se staly předmětem rozsáhlejšího výzkumu poměrně nedávno, až v 60. letech 20. stol. (Volín, 2009: 227). Rovněž nárůst zájmu o akustický korelát výšky hlasu je záležitostí poměrně nedávné doby a je spojen především s pracemi o syntezátorech řeči a s forenzní fonetikou. Zejména v případě posledně zmíněné vědní disciplíny hraje výzkum základní hlasové frekvence (dále také F0) velkou roli. Dříve tato jeho úloha souvisela především se skutečností, že se jednotliví mluvčí mezi sebou v této charakteristice liší, čehož bylo využíváno při jejich identifikaci. Nový směr může otevřít zjištění, že nejde o pouhý individuální rys jednotlivých mluvčích, ale rovněž o mezijazykový rozdíl.

Postřehy týkající se vnímání této diferenciacie, které však ještě nebyly podloženy měřeními, najdeme již na začátku minulého století (Jones, 1909). Podobné zjištění bylo doloženo necelých dvacet let později ve stručné studii na materiálu amerických dialektů (Atherton a Gregg, 1927). Na americká nářečí byl rovněž zaměřen Hanleyův výzkum (Hanley, 1951), který dokládá existenci rozdílů tohoto druhu mezi centrálními, jižními a východními oblastmi americké angličtiny s nejvyššími hodnotami základní frekvence pro jižní dialekty. Další instrumentální výzkumy v tomto směru již prokazují odlišné charakteristiky základní frekvence mezi jazyky, nicméně až do začátku 90. let jde spíše o ojedinělé pokusy. Mezi nimi nelze opomenout studii zaměřenou na španělské, japonské a americké studenty (Hanley a Snidecor a Ringel, 1966), jež dokládá výškové rozdíly ve všech třech skupinách, přičemž nejnižší hodnoty základní frekvence byly zaznamenány u Američanů. Z této doby dále pochází rozsáhlý popis polských a amerických mužských hlasů (Majewski a Hollien a Zalewski, 1972), jehož výstupy znázorňují diferenciaci v rámci

¹ Bibliografické údaje citujeme podle normy APA: <<http://www.apastyle.org>>.

základní frekvence s vyššími hodnotami v případě polských mluvčích. Důkazy existence rozdílů, na které se v naší práci zaměřujeme, přinášejí četné novější výzkumy, mj. japonštiny a americké angličtiny (Yamazawa a Hollien, 1992), americké angličtiny a čínštiny (Xue a Hagstrom a Hao, 2002) ruštiny a americké angličtiny (Altenberg a Ferrand, 2006), němčiny, italštiny a polštiny (Wagner a Braun, 2003), němčiny a angličtiny (Rethfeld a Miller, 2008) aj. Česko-polské oblasti se dotýká auditivní studie střední hlasové hladiny v němčině a maďarštině oproti polštině, češtině a ruštině (Fredrich, 1987). Autorka konstatuje rozdíl v průměrné výšce hlasu na jedné straně mezi německými a maďarskými ženami oproti jejich slovanským protějškům, na druhé straně registruje vzájemné rozdíly v rámci slovanských jazyků.

Někteří autoři zabývající se touto problematikou poukazují na skutečnost, že vázanost základní frekvence na jazyk může vytvářet sociokulturní komunikační překážky a způsobit například špatnou interpretaci emocionálního zabarvení projevů (Nebert, 2007). Proto bývají mezijazykové rozdíly v rámci charakteristik F0 rovněž zdrojem jazykových a národních stereotypů (Wagner a Braun, 2003). Možný vliv jazyka na akustickou stránku řeči je nesporně zajímavý i s ohledem na praktickou výuku cizích jazyků. Základní frekvenci, charakteristickou pro daný jazyk, totiž můžeme v tomto kontextu vnímat jako dodatečnou schopnost, kterou by měl jedinec v cizím jazyce zvládnout. V této souvislosti lingvisté přicházejí s nápadem na zapojení dané problematiky do kurzů cizího jazyka, například pomocí fonačních tréninků (ibid.).

Předmětný rozdíl mezi češtinou a polštinou, avšak v percepční rovině, registruje mj. i autorka této práce. Dle jejích vlastních percepčních zkušeností čeští mluvčí hovoří „níže“ než jejich polské protějšky. Je třeba poznamenat, že zde nejde o ojedinělé pozorování, ale o dlouhodobé sledování tohoto jevu u různých mluvčích a v různorodých řečových situacích, jak v oficiálních, tak v soukromých projevech, a s odlišnými sociálními vztahy mezi komunikanty. Z autorčiných pozorování rovněž vyplývá, že zmíněné difference bývají v česko-polském kulturním kontextu problematické. Autorka byla kupříkladu svědkem negativního vnímání hlasu polské mluvčí českými jedinci, kteří hodnotili hlas dotyčné jako vysoký až pisklavý, a tudíž pro ně nepříjemný. Jiní interpretovali pro ně nezvyklou výšku hlasu dokonce jako projev jisté agresivity. Skutečnost, že afektivní projevy se vyznačují vyššími hodnotami základní frekvence je dobře známá (viz např. Yildirim et al., 2004: 2195; Zraick et al., 2006: 547-548), proto mají podobná hodnocení své logické odůvodnění. Avšak z pohledu autorky práce se hlas zmíněné polské mluvčí příliš nerůznil od těch, na něž je zvyklá z polského prostředí. Nicméně „vztah mezi objektivními vlastnostmi zvuku a jejich

vjemy je v případě řeči poměrně komplikovaný. Jako takový je neustale předmětem výzkumu a řada důležitých otázek zůstává dodnes nezodpovězena.“ (Volín, 2010: 40). Jednu z takovýchto nezodpovězených otázek si položíme právě v této práci. Půjde o zjištění, zda je dojem odlišné výšky hlasu v polštině a v češtině významný i v objektivní, akustické rovině, tj. odpovídá-li percepce různé výšky hlasu rozdílu v jejím fyzikálním korelátu – frekvenci, podobně jak to bylo zaznamenáno v případě jiných jazyků.

Předkládaná práce se snaží přinést hledanou odpověď. Přitom se současně řídí platnými požadavky kladenými na empirický kvantitativní výzkum, a proto její kostra napodobuje základní model takového výzkumu a obsahuje jeho nedílné součásti, jak je prezentují mj. Hendl (2009) či australský profesor Punch v Hendlově překladu (2008). Především je předkládaný popis rozdělen na dvě části, část preempirickou a empirickou (Punch, 2008: 49), v jejichž rámci rozlišujeme pět základních fází (Hendl, 2009: 24).

V rámci první preempirické etapy definujeme vlastní oblast výzkumu. Tomuto úkolu je věnována první kapitola, *Teoretické vymezení předmětu výzkumu*, v němž vycházíme z modelu produkce a percepce řeči, který je nezbytný k pochopení akustické stránky analýzy. Dále jsou zde prezentovány jednotlivé pojmy, které jsou postupně vymezovány vůči jejich ne vždy adekvátním ekvivalentům či podobným termínům, početně zastoupeným v předmětném diskurzu. V této souvislosti se zabýváme mj. problematikou definice základní frekvence a jejího vymezení vůči základnímu tónu a výšce hlasu, či podobnému vymezení globálních hodnot základní frekvence oproti kontuře F0 nebo hlasového rozsahu proti intonačnímu rozpětí. Výsledkem této části práce je operacionalizace výzkumu, tj. identifikace proměnných, které budeme dále sledovat. Následující kapitola představuje formulaci alternativní hypotézy. Na tomto místě demonstrujeme vlastní zkušenost, z níž je domněnka odvozena, a tu doplňujeme rovněž teoretickým pozadím. Poslední, tedy třetí kapitola, již zařazujeme ještě k neempirické části výzkumu, popisuje volbu metodologického přístupu. Zde je nastíněna problematika spojená s výzkumem základní frekvence a s vhodnou reprezentací jejích středních hodnot. Tento popis výstí ve volbu nejspokojivějšího postupu pro práci s proměnnými, jež byly dříve definovány. V následných oddílech již budou tyto metody použity k empirickému ověření hypotézy.

Druhou a třetí Hendlovu etapu, tj. plán a provedení výzkumu, uvádíme v rámci jediné, v našem pořadí čtvrté kapitoly pod názvem *Metoda použitá v práci*. Zde prezentujeme volbu postupů pro výběr zkoumaných jedinců, měření a analýzu a způsob sběru dat.

Další fáze, tj. analýza a interpretace shromážděného materiálu, je předmětem pátého oddílu. Ten je dále rozdělen na menší pododdíly, a to především na analýzu jednojazyčných a

dvojazyčných projevů, dále zde uvádíme rovněž statistický rozbor variability projevů českých a polských mluvčích. Nakonec prezentujeme celkové výsledky měření, tj. vedle alternativní základní hladiny rovněž tradiční statistické ukazatele středních hodnot.

Poslední etapa je také závěrečným stadiem naší práce. Prezentujeme zde výslednou výzkumnou zprávu vztahující se mj. k dříve formulované hypotéze. Nastiňujeme zároveň možné cesty, jimiž by mohl tento výzkum pokračovat.

Problematicke akustických rozdílů mezi jazyky se v současnosti věnují různé týmy badatelů. Nejdynamičtěji se tento výzkum vyvíjí v rámci forenzní fonetiky a syntézy řeči. Komplexní otázka polské a české zvukové diferenciacie je však stále málo zmapována, a to zejména v důsledku zaměření pozornosti na světové jazyky, jakými bezpochyby jsou angličtina, čínština či ruština. Tato práce se pokouší o vyplnění zjištěné mezery ve výzkumu a bude představovat jeden ze střípků mozaiky, mapující polsko-český řečový kontext.

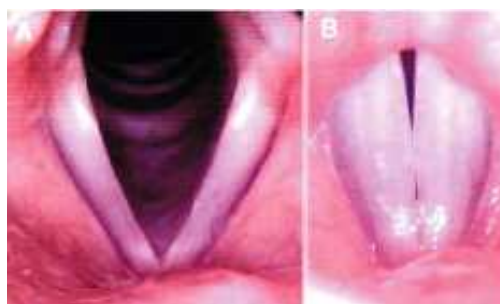
2 Teoretické vymezení předmětu analýzy a výchozí hypotéza

2.1 teoretický základ

Dříve, než přistoupíme k realizaci výzkumu, musíme si stanovit, co budeme de facto bádát, tj. jak je percepce výšky hlasu akusticky uchopitelná, neboť její akustický korelát bude předmětem našeho zkoumání. Poněvadž akustické vlastnosti řeči jsou těsně spjaty s fyziologickou stránkou, tj. s její produkcí, a dále rovněž s percepcí akustického signálu, znalost způsobu vzniku a vjemu řeči je nutná k určení adekvátní metody měření a jeho následné analýzy. Tato provázanost se odráží také v rozdělení řečového výzkumu na tři základní oblasti, a to na fyziologickou fonetiku, akustickou fonetiku a percepci řeči (Kent a Read, 1992: 1). Proto než přejdeme k analýze, měli bychom alespoň nastínit problematiku produkce řeči a její percepce. Přihlížíme zde však k této tématice pouze v takovém rozsahu, jenž je pro naše účely nezbytný, a z toho vyplývá stručnost tohoto výkladu.

2.1.1 produkce řeči

Na tvorbě řečového signálu se podílí tři základní anatomické subsystemy – respirační, fonační (od *fonace*, tj. tvorba hlasu) a artikulační. V rámci dechového ústrojí rozlišujeme hrudní koš, plíce, bránici. Řeč je produkována ventilací a regulací tlaku proudícího vzduchu, který je generován touto soustavou. Ústředním bodem fonačního systému je hrtan (larynx), který je umístěn na zakončení průdušnice.² Larynx se skládá z množství chrupavek, vazů a svalů - hlasivek, jež se přibližují a oddalují, aby zamezily nebo umožnily průchod vzduchu. Hlasivky jsou zdrojem hlasové energie. Jejich práci ilustruje níže uvedená laryngoskopická fotografie:



Obr. č. 1 Zdravé hlasivky (žena, 23 let) ve fázi dýchání (A) a fonace (B)
(Šram a Švec a Havlík a Frič, 2003: 57)

² Je třeba mít na paměti, že fonační funkce hrtanu je jeho funkcí sekundární. Jeho hlavní životní úlohou je mj. chránit plíce před cizími tělesy či stabilizovat hrudní koš během fyzické námahy (Aronson a Bless, 2009:8).

V důsledku jejich vibrace, způsobené výdechovým proudem, vzniká kvaziperiodický zvuk, tj. složený tón, který je pak základní složkou tónových hlásek. Jsou-li hlasivky roztažené, umožňují volný průtok vzduchu z plic a tím mj. i tvorbu neznělých složek řeči.

Úloha hrtanu v rámci fonetické diferenciacie je poměrně malá a omezuje se především na rozlišení znělých (lépe řečeno s převažující tónovou složkou) a neznělých zvuků. Na jejich přesnějším rozrůznění se podílí artikulační subsystém umístěný nad hrtanem. Mezi jeho základní složky patří hltan a dutiny – nosní a ústní, dále pak jazyk, rty, měkké a tvrdé patro, alveolární výstupek a zuby. Artikulace řeči je zpravidla popisována z hlediska pozic či kontaktů těchto součástí (Kent a Read, 1992: 1-7). Pohyb těchto komponentů tvaruje také vokální trakt a plní takto funkci jakéhosi filtru. Jak jsme zmínili výše, tón vznikající v důsledku rozkmitání hlasivek je složený (nikoliv čistý). Filtrační funkce nadhrtanových dutin spočívá tedy v tlumení hlasivkového tónu, konkrétně jeho některých frekvencí. Při realizaci jisté tónové hlásky a odpovídajícím nastavení vokálního traktu jsou některé frekvence utlumeny méně a těm pak říkáme formanty neboli rezonanční frekvence (Fant, 1960). Produkci si pak můžeme představit jako tvarování vokálního traktu, které má za účel vytvořit podmínky pro potlačení odpovídajících frekvenčních složek. Každý formant můžeme popsat ze dvou hledisek. V první řadě jde o centrální frekvenci, běžně nazývanou formantovou frekvencí, mimoto lze uvést šířku rezonančního pásma (Kent a Read, 1992: 18-20). Podle umístění hodnot jednotlivých formantů se přijalo označení od prvního (F1) k nejbližšímu vyššímu (F2) atd. (ibid.: 230). Pro nejnižší, základní frekvenci se tedy ve fonetice ujal symbol F0 a měříme ji v kmitech za sekundu, tj. hertzích (Volín, 2010: 40). Teoreticky je množství formantů neurčité, avšak z hlediska fonetického popisu jsou zajímavé čtyři nejnižší (příklad spektrálního znázornění formantové struktury obsahuje příloha č. 1).

2.1.2 percepcie řeči

Jak jsme již dříve naznačili, dojem zvuku a jeho vztah k produkci řeči a její akustické stránce je poměrně komplikovanou problematikou a ne všechny její aspekty byly dosud odhaleny. Důkazem této komplikovanosti a otevřenosti některých otázek mohou být dlouholeté snahy o syntézu řeči, jejíž výsledky na zjišťování těchto analogií částečně závisí, a proto zůstávají stále neuspokojivé.

Velmi obecně lze říci, že intenzitě, trvání a spektrální skladbě zvuku, tj. jeho fyzikálním charakteristikám, odpovídají percepční koreláty hlasitost, délka, respektive barva (také kvalita či tón). Abychom však alespoň nastínili problematičnost tohoto konstatování, zmiňme zde například fakt, že se intenzita některých složek zvukového signálu řeči chová

různě, sumarizuje se nebo se naopak maskuje. Proto je měření hlasitosti a určení jejího vztahu k intenzitě složité. Podobně je tomu v případě trvání zvuku, kde jsou poměry trvání jednotlivých řečových událostí v proměnlivém proudu mluvy důležitější než absolutní hodnoty tohoto trvání (ibid.: 40-41). Nás však zajímá především percepční ekvivalent základní hlasové frekvence, za který lze v zásadě považovat výšku hlasu.

Percepci výšky hlasu mluvčího, zjednodušeně řečeno, determinuje rychlost vibrací hlasivek. Jedinec s vysokým hlasem bude mít relativně vysokou frekvenci hlasivkových kmitů, naopak osoba s nízko posazeným hlasem relativně nízkou frekvenci (Kent a Read, 1992: 5). Frekvence je navíc určena délkou a napětím hlasivek. Percepce je rovněž v malém měřítku závislá na intenzitě zvuku, tj. na změnách síly výdechového proudu, jehož zesílení působí zvýšení (vysokých) nebo prohloubení (nízkých) hlasů (Palková, 1994: 57). Situaci komplikuje také skutečnost, že vztah dojmu výšky zvuku k produkované základní frekvenci není lineární, i když zvýšení kmitočtů vnímáme jako zvýšení zvuku. Adekvátnější než měření v hertzech se tedy pro vyjádření sluchového dojmu jeví logaritmický vztah, na němž jsou založeny hudební stupnice, neboť vztah frekvence k oktávě je 2:1, tj. rozdílu jedné oktávy odpovídá dvojnásobný rozdíl v kmitočtu (ibid.: 96). Proto se v souvislosti s percepcí nejčastěji používá jako jednotek půltóny (ST), oktáva jich má 12 (tj. 6 tónů). Jejich použití je výhodné a adekvátní proto, že označují stejné výškové intervaly v rámci celého lidského hlasového rozsahu, kdežto v případě hertzů je velikost výškových kroků tím menší, čím vyšší hlas posloucháme. Tedy například u skoku 1,7 ST u nižšího mužského hlasu půjde o rozdíl asi 8 Hz, zatímco u vyššího ženského přibližně o 35 Hz (Volín, 2009: 229-230).

V poslední řadě se v rámci problematiky percepce výšky hlasu dotkneme její modulační. Jak důležitá je tato modulace pro komunikaci a její správnou interpretaci, pochopí zejména ti, kdo měli v životě příležitost setkat se s člověkem, který trpěl některou z poruch melodické stránky řeči – dysmúzií či amúzií. Tito lidé mívají poruchu vnímání základních parametrů zvuku, mj. frekvenční modulační, a v závislosti na stupni a charakteru této vady (tj. zda jde o její receptivní či expresivní typ) neumí rozlišovat výšku hlasu, melodii řeči nebo nedokážou tyto rozdíly reprodukovat. Jejich řeč pak může znít naprosto mechanicky. Podobně je tomu u mluvčích se značným poškozením sluchu, kteří mívají „příliš nízký“ či „příliš vysoký“ hlas, většinou monotónní, tj. bez výškové modulační (Szczebankowski, 1985: 83). Proměny výšky hlasu jsou totiž důležitým prostředkem k obměňování suprasegmentální roviny řeči, zejména její melodie. V různých jazycích je těchto možností využíváno odlišným způsobem (Palková, 1994: 46). V češtině se v této souvislosti hovoří o ustálené větne melodické kadenci, která slouží třem základním cílům. Jedná se především o vyjádření

ukončenosti (melodém ukončující) či neukončenosti výpovědi (melodém neukončující), dále o rozlišení výpovědních typů, tj. použití melodému klesavého ve větě oznamovací či rozkazovací a také v doplňujících otázkách, a naopak stoupavého pro realizaci otázek zjišťovacích. Dále může melodická kadence vypovídat o emocionálním zabarvení projevu (ibid.: 307-308).

Ze všech výše uvedených skutečností je patrna složitost otázky percepce. Zároveň můžeme na jejich základě konstatovat, že výška hlasu závisí na jednu stranu na stavbě hlasového ústrojí a patří k individuální charakteristice člověka, na druhou stranu ji však tentýž jedinec může ve své řeči měnit a funkčně využívat (ibid.: 57). Jeden z potenciálních aspektů tohoto funkčního využití (avšak ve vztahu k fyzikálnímu korelátu výšky) je také předmětem této práce.

2.2 definice základních termínů

V předešlém oddíle jsme naznačili problematiku spojenou s produkcí základní frekvence a percepcí výšky hlasu. Nyní přejdeme k přesnější definici jednotlivých pojmů, které budou nezbytnou složkou našeho dalšího popisu, a k jejich vymezení oproti některým dalším termínům, s nimiž se lze běžně setkat v daném diskurzu, ale které bývají často užívány nesprávným způsobem.

2.2.1 základní frekvence

Pro účely teoretického vymezení naší analýzy bychom měli především terminologicky upřesnit výchozí pojem, který budeme používat, tj. základní frekvenci. Adjektivum základní zde poukazuje na skutečnost, že tato složka tvoří základ tónu, tj. i hlasu. Jak jsme již zmínili výše, jde o základní tónovou složku vzniklou v důsledku hlasivkových kmitů. Základní frekvence je tedy nejnižší frekvence kvaziperiodického signálu, tj. jeho první harmonická složka (Kent a Read, 1992: 230).

Už novorozeně používá hlas jako zdroj komunikace. Analýza akustických záznamů pláče nemluvňat ($n = 419$ ve věku do 7. měsíce života) totiž prokázala, že se jejich akustické složky liší v závislosti na příčině pláče, např. pláč způsobený bolestí mívá vyšší základní frekvenci (Aronson a Bless, 2009: 12-13). Základní frekvence odráží vibraci hlasivek a jejich elasticnost, délku, tvar a tloušťku. Proto se mění spolu s růstem člověka a růstem jeho hrdla a hrtanu. Mnohé výzkumy prokázaly, že základní frekvence klesá z cca 500 Hz u plačících nemluvňat k 400 Hz u batolat a téměř na polovinu (250 Hz) v prepubertálním období u obou pohlaví. U chlapců v průběhu dospívání dále klesá zhruba o polovinu (různé studie uvádějí

pro osmnáctileté muže střední hodnoty 137 Hz, 126 Hz apod. a je třeba k nim přistupovat s jistou rezervou, pozn. aut.). U děvčat je toto snížení méně dramatické, pro ženy po mutaci (tj. cca patnáctileté) se jako střední údaj uvádí přibližně 207 Hz (podobně jako v předešlém případě se výsledky studií liší a jde o orientační informaci, pozn. aut.). Další změny mají opačnou tendenci, tj. pokles u žen (pravděpodobně v důsledku hormonálních změn způsobujících zvýšení hmoty hlasivek) a růst základní frekvence u mužů, a probíhají méně důsledně u žen po období menopauzy, zatímco u mužů mezi šedesátým a sedmdesátým rokem života (ibid.: 15-18).

Z hlediska našeho výzkumu je základní frekvence důležitá jako akustický korelát auditivního dojmu výšky tónu a jako taková je předmětem našeho zkoumání.

2.2.2 základní frekvence versus základní tón

Na tomto místě je potřeba rovněž poukázat na rozdíl mezi základní frekvencí a analogickým základním tónem. Zejména ve starších pracích nacházíme synonymické užívání těchto termínů (Szczebankowski, 1985: 18, 21, 29, 35) nebo upřednostňování druhého z nich (viz např. Palková, 1994: 45-46, 54-55, 57-58, 76, 100-103, 107, 113, 161, 180, 208, 213-215, 230, 252). Oba zmiňovaní autoři používají v této souvislosti rovněž jiné vžitě termíny, konkrétně v souladu s českou tradicí hlasivkový tón (viz např. Palková, 1994: 57) a s polskou pak hrtanový tón (viz např. Szczebankowski, 1985: 34). V současné české fonetice je však preferováno užívání termínu základní frekvence, případně základní hlasová frekvence (viz např. Volín, 2009: 228) anebo základní hlasivková frekvence (Volín, 2010: 41) a jejich důsledné odlišení od základního tónu, který je dnes především součástí terminologického vybavení hudební vědy (Srový, 2003). Upřednostňování tohoto pojmu v dnešní fonetické praxi má bezpochyby i svůj další praktický důvod, tento termín je totiž analogický k mezinárodnímu *Fundamental Frequency*.

2.2.3 globální hodnoty F0 versus kontura F0 (a intonační kontura)

Výšková modulace hlasu byla již stručně popsána výše. K označení melodie řeči je používán pojem *průběh základního tónu* (Hála, 1952: 180) a současně využívanější *melodická kontura* (viz např. Volín, 2010: 38) či *intonační kontura*. Tyto termíny, podobně, jako tomu bylo v případě základní frekvence, navazují na anglofonní terminologii. V této souvislosti je nutné rozlišovat mezi konturou F0 jako fyzikální charakteristikou řeči, a intonační konturou, tj. jejím jazykovým významem. Kontura F0 tak bude obsahovat některé dodatečné informace, nedůležité z prozodického hlediska, kupříkladu ty její prvky, které napomáhají vnímání

znělosti hlásek. V intonační kontuře jsou zachyceny především změny výšky slabik, avšak jak přesně poslouchač danou změnu a vůbec výšku v rámci slabiky vnímá, dnes víme jen zčásti (mj. víme, že se percepce výšky soustřeďuje asi na frekvenční složku v polovině slabičného jádra, tj. především na vokály a sonory). Ta a jiné komplikované percepční otázky jsou neustálým předmětem výzkumu. Proto také otázka převodu kontury F0, jejíž automatickou extrakci dnešní úroveň techniky dovoluje, na intonační konturu nebyla doposud uspokojivě vyřešena (Volín, 2009: 231-232).

V souvislosti s touto problematikou je dále třeba zmínit globální hodnoty F0. Ty poskytují narozdíl od kontur údaje o celkové charakteristice základní frekvence daného jedince (resp. jeho projevu), nikoliv o jejím průběhu. Pro mnohé výzkumné účely se jeví zohledňování globální frekvence, jakožto celistvějšího obrazu F0, jako nezbytnost. Bez významu přitom není skutečnost, že hodnota základní frekvence projevuje tendence k mnohačetnému vychylování v rámci hlasového rejstříku jednotlivých mluvčích. Proto mohou být celistvé údaje o F0 nejenom samy o sobě předmětem zkoumání, avšak slouží také k ověřování výstupů měření kontur. Ku příkladu Rose dokazuje užitečnost použití globální F0 jako normalizačního parametru pro výsledky získané analýzou kontur základní frekvence čínských tónů (Rose, 1991).

V anglojazyčné terminologii se v této souvislosti setkáme s již zmíněným pojmem *Fundamental Frequency*, který je používán buďto v obecném významu, nebo ve smyslu kontury, a naproti tomu termín *Speaker/Speaking Fundamental Frequency* (dále jen SFF) se používá pro globální hodnoty F0 u daného mluvčího.

2.2.4 hlasový rozsah versus intonační rozpětí

Vedle středních hodnot základní frekvence lze mluvit rovněž o celkovém hlasovém rejstříku jednotlivých mluvčích, tj. o jejich hlasovém rozsahu. Uvádí se, že v rámci hlasové charakteristiky dospělého jedince se může hodnota základní hlasové frekvence měnit od 1,5 do 2 oktáv (Szczepankowski, 1985: 34). Jak ale podotýká Palková (1994: 58), individuální rozdíly bývají významné, a to zejména u zpěváků, z nichž někteří jsou schopni dosáhnout i pětioktávového rejstříku. Přijímá se však, že se při řeči změny základní frekvence pohybují v rozsahu jedné oktávy (Szczepankowski, 1985: 34). Výše uvedený hlasový rozsah mluvčího, stejně jako jeho fyziologickou charakteristiku, musíme oddělovat od jeho intonačního rozpětí, které může mluvčí aktivně ovlivňovat a volit pro realizaci konkrétních melodických jevů (Volín, 2010: 61).

2.2.5 základní hlasivková frekvence versus výška hlasu

Mimoto je nutné jasně odlišovat termín základní frekvence od pojmu výška hlasu. Tento rozdíl jsme již naznačili výše. Frekvenci měříme v hertzech nebo pŕltónech (např. pro účely výzkumu intonace, viz Volín, 2009: 230), její hodnota odpovídá množství kmitů za sekundu a takto charakterizuje zvukovou vlnu. Naproti tomu výška hlasu je subjektivní pocit, který je ovlivněn nejenom frekvencí, ale do jisté míry rovněž intenzitou zvuku (Szczepankowski, 1985: 24) či spíše hlasitostí (abychom byli přesní a pro popis percepční vlastnosti nepoužívali fyzikální koreláty). Navíc na základě výsledků nejnovějších výzkumů lze soudit, že dojem výšky závisí rovněž na segmentálním složení poslouchané řeči (více k této problematice a související otázce tzv. inherentní výšky viz Volín, 2009: 231-232). Jinak řečeno, základní frekvence by se měla používat jako fyzikální hodnota odpovídající nejnižší periodické komponentě hlasu, zatímco s výškou hlasu lze zacházet jako s indikátorem sluchového vjemu, který můžeme vyjádřit na škále *nízky* – *vysoký* (Kent a Read, 1992: 230). Takto definovaná základní frekvence je výsledkem akustických měření, zatímco výška hlasu je výsledkem měření auditivních. Případné zaměňování obou pojmů může být o to problematičtější, že – jak jsme již zmínili – vztah dojmu výšky zvuku a základní frekvence není lineární. Rovněž ve světové fonetice je zdůrazňován rozdíl mezi zmiňovaným *SFF* a *Pitch* pro výšku hlasu. Na tento rozdíl poukazuje mj. studie Granwundera a Boseové (2008: 763-766), kteří zkoumali vztah mezi průměrnou základní frekvencí (Average Speaker Fundamental Frequency) a výškou (Average Speaking Pitch)³ u mužských a ženských hlasů. V rámci tohoto výzkumu cvičení a zkušeni jedinci hodnotili na základě třiceti německých rozhlasových nahrávek průměrnou výšku hlasu jednotlivých mluvčích. Tato evaluace proběhla dvakrát, v prvním případě s účastí šesti, ve druhém pak třinácti hodnotících. Druhé hodnocení proběhlo na základě třiceti cca 80sekundových nahrávek německých hlasatelů zpravodajství (15 žen a 15 mužů). Hodnotící prošli kromě dosavadního hudebního vzdělání rovněž dvoutříměsíčním tréninkem ve stanovování průměrné výšky hlasu na základě řeči. Účastníci experimentu posuzovali nahrávky po jejich opakovaném poslechu a s pomocí klavíru nebo ladičky. Výsledky hodnocení byl vyjádřeny jako hudební noty a dále převáděny na pŕltóny a hertze. Obdržené výstupy byly analogické k těm z první etapy evaluace. Ukázalo se, že i zbehlí evaluátoři stanovili výšku ženského hlasu o 2-3 pŕltóny výš oproti reálně

³ V tomto významu se můžeme v předmětné anglosaské literatuře setkat rovněž s pojmem *Habitual pitch* (Zraick et al., 2006). Odpovídající německojazyčný termín *mittlere Sprechstimmlage*, *durchschnittliche Sprechstimmlage* či jednoduše *Sprechstimmlage* (tj. jakási střední hlasová poloha) bývá používán velice nedůsledně, konkrétně ve forenzní fonetice běžně ve smyslu průměrné základní frekvence, avšak v obecném výzkumu častěji jako průměrná výška hlasu (Nebert, 2007: 3-6).

naměřeným hodnotám, zatímco v případě mužských hlasů byl výsledek většinou adekvátní k SFF. Autoři této studie zároveň naznačují, že výška hlasu je v podstatě „virtuální“ pojem. V každém případě snad výše uvedené důvody představují dostatečný důkaz toho, že směřování obou pojmů je značně zavádějící.

Výše uvedený nástin obecné terminologické problematiky související s hlavním předmětem našeho výzkumu, tj. se základní hlasovou frekvencí, nám dovoluje exaktně stanovit předmět hlavního zájmu. Ve své práci se totiž soustředíme na globální hodnoty základní frekvence, tj. nikoliv na výšku hlasu a s ní spojenou problematiku řečové percepce či kontury F0. Proto, není-li uvedeno jinak, je užíván pojem *základní hlasová frekvence* (dále také jen F0 anebo SFF) ve smyslu jejích globálních hodnot.

2.3 výchozí hypotéza

Existenci mezijazykových rozdílů v charakteristikách základní frekvence připouští text *Fonetiky a fonologie češtiny* (Palková, 1994: 318) a potvrzují ji mnohé lingvistické práce. Studie spojené s touto tematikou lze rozdělit do tří základních skupin dle oblasti výzkumu, totiž na studie věnující se etnické, nářeční a jazykové diferenciaci.

Výzkumy týkající se etnického rozrůznění charakteristik F0 vycházely v podstatě z názorů o jejich závislosti na fyzických vlastnostech mluvčího a parametrických rozdílech v stavbě vokálního traktu v rámci jednotlivých lidských ras (více k této tematice viz mj. u Xue a Hao a Mayo, 2006). Zmiňujeme se o nich proto, že současní autoři některých z nich připouštějí vedle etnických rovněž jazykové důvody existence rozdílů, o něž se v naší práci zajímáme. Například výzkum srovnávající F0 a SFF jordánských arabských mluvčích prokazuje vyšší hodnoty u žen a dětí ve srovnání s jejich protějšky pocházejícími z bílé, latinsko- a afroamerické rasy. Tyto odlišnosti jsou doloženy v dosavadních studiích (Natour a Wingate, 2009), a jejich autoři z nich odvozují mj. rozdíly mezi jordánskou arabštinou a angličtinou či ruštinou u žen a také angličtinou a španělštinou u dětí. Shledané odlišnosti dávají následně do souvislosti nejen s etnickou příslušností, ale rovněž s lingvistickou a kulturní podmíněností.

První práce vybočující jednoznačně mimo přesvědčení o základní frekvenci jako individuální charakteristice jedince však pojednávaly o nářeční diferenciaci F0. Už v padesátých letech prokázal výzkum centrálních, jižních a východních amerických dialektů existenci signifikantního rozdílu v rámci charakteristik základní frekvence, tj. její vyšší hodnoty u jižních uživatelů americké angličtiny (Hanley, 1951). Zajímavým současným

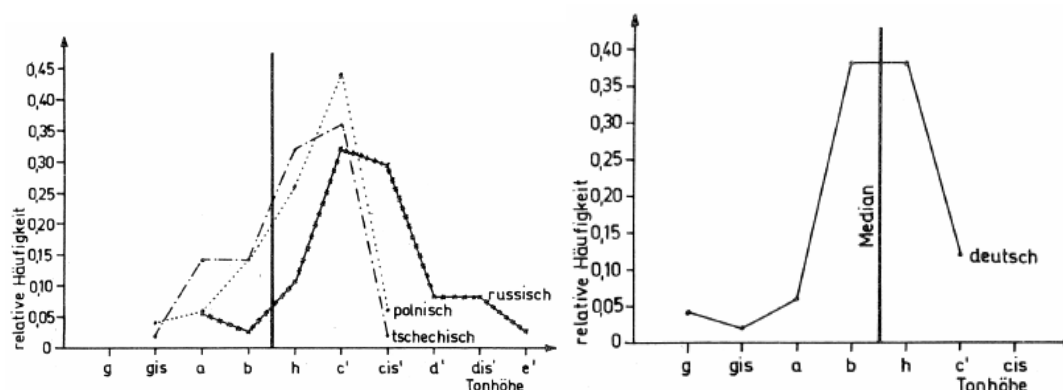
výzkumem tohoto druhu je badání Deutschové (Deutsch et al., 2009), která popisuje rozdíly v rámci F0 žen ze dvou poměrně vzdálených čínských vesnic. Účastnice výzkumu jsou mluvčí blízkých nářečí, nicméně předmětem nahrávky byla jejich mandarínská čínština, nikoliv místní dialekt. Vědkyně shledala u obou vzorků významně odlišné hodnoty základní frekvence, přičemž rozdíl činil asi 30 Hz (Deutsch et al., 2009: 211).

V rámci popisu střídání charakteristik základní frekvence mezi jazyky provedli stěžejní výzkum Hanley, Sindecor a Ringle (1966), kteří srovnali základní frekvenci 38 japonských, španělských a amerických mužských mluvčích. Ukázalo se, že japonské (130,6 Hz) a španělské (124,6 Hz) mluvčí charakterizují odlišné střední tendence F0, avšak mají k sobě v tomto ohledu blíž, zatímco od amerických mluvčích (105,6 Hz) se v tomto ohledu významně liší. Rozdíly v rámci charakteristik F0 mluvčích odlišných národností byly shledány rovněž ve výzkumu rodilých a nerodilých mluvčích finštiny (Toivanen et al., 2006). Ukázalo se, že finští mluvčí, jak muži tak ženy, dosahují podstatně nižších hodnot F0 (v průměru 166 Hz) než cizinci, tj. Rusové, Estonci a Japonci (193 Hz), kteří zřejmě promítali do cizího jazyka své obvyklé tendence v rámci základní frekvence.

Pro polštinu se otázkou mezijazykové interference akustické stránky jazyka zabývali Majewski, Hollien a Zalewski (1972), kteří srovnali polštinu s americkou verzí angličtiny u mužské části studentstva. Poláci se dle jejich výsledků vyznačovali vyššími hodnotami základní frekvence (137,6 Hz) než jejich američtí kolegové (129,3 Hz). Přítomnost předmětných rozdílů také dokazují Wagnierová a Braunová (2003), které analyzovaly hodnoty F0 německých, italských a polských mluvčích v rámci výzkumu akustických korelátů jazykových a národních stereotypů. Ukázalo se, že se Poláci vyznačují nejvyššími hodnotami základní frekvence, zatímco Němci nejnižšími.

Co se týče zpracování této problematiky přímo pro polské a české jazykové prostředí, máme k dispozici pouze auditivní výzkum Fredrichové (1987), v jehož rámci byla prokázána přítomnost odlišností střední hlasové polohy mezi polskými a českými studentkami. Tuto hodnotu definuje jako výšku tónu (jakousi úroveň), která je mluvčím při řeči nejčastěji používaná (Fredrich, 1987: 66). Hodnocení tohoto ukazatele proběhlo ve dvou etapách, v nichž byl s pomocí dechové ladičky opakovaně stanoven tento ukazatel pro jednotlivé mluvčí. Druhé hodnocení bylo vzdáleno od prvního o několik týdnů a mělo za účel potvrzení platnosti prvního výsledku. U Polek ($n = 50$) a Češek ($n = 50$) pak uvádí autorka střední hodnotu v půltónech (ve stejném pořadí) h/c' a h. Ve své stati srovnávající umístění střední hlasové polohy na bázi němčiny, maďarštiny, češtiny, polštiny a ruštiny konstatuje, že ženské

mluvčí polského jazyka hovoří výše nežli jejich české protějšky (Fredrich, 1987: 73). Grafické znázornění jejich výsledků představuje níže uvedené schéma:



Obr. č. 2 Porovnání průměrné střední hlasové polohy, (vpravo) německých (n = 50), (vlevo) českých (n = 50), polských (n = 50) a ruských (n = 36) ženských mluvčích. Osa x označuje průměrnou výšku tónu, osa y relativní počet pozorování. (Fredrich, 1987: 69-70)

Jelikož jde o auditivní výzkum, jenž navíc vycházel především z němčiny a soustřeďoval se na vztah ostatních jazyků k ní, česko-polská problematika v něm byla pouze naznačena. Mimoto stručnost tohoto výzkumu nechává nezodpovězené i mnohé obecnější otázky. Bez významu není ani autorčin výběr omezený pouze na ženské mluvčí.

Mimoto v dnešní době vznikají studie, které pro větší objektivitu svých výstupů a silnější zpochybnění závislosti hodnot F0 na fyzické stavbě jedince používají jazykový materiál získaný od bilingvních mluvčích. Tento způsob shromažďování dat zvolily mj. Altenbergová a Ferrandová (2006), které konfrontují ruské, anglické a čínské jazykové prostředí. Jejich analýza neprokázala existenci signifikantních rozdílů pro kantonštinu a americkou angličtinu, avšak doložila tyto rozdíly v případě ruského a anglického jazyka.

Rovněž na materiálu získaném od bilingvních mluvčích založila svůj výzkum německo-britská dvojice vědců Rethfeld a Miller (2008). Zdrojové nahrávky obsahovaly vzorek spontánních a čtených promluv 24 bilingvních uživatelů rodných jazyků obou autorů a 24 monolingvních mluvčích těchto jazyků. Je však nutné poznamenat, že autoři studie nespecifikují blíže otázku dvojjazyčnosti zkoumaných osob (s podobnou praxí se setkáváme ve výzkumech F0 bilingvních mluvčích běžně), zmiňují se pouze o jejich vysoké pokročilosti v cizím jazyce. Získané výstupy (hodnoty mediánu F0) dokládají existenci signifikantních mezijazykových rozdílů mezi jednojazyčnou němčinou a angličtinou, dále rovněž v rámci charakteristik dvojjazyčných uživatelů, avšak menší než u jejich monolingvních protějšků. V obou případech a pro oba druhy projevů byly střední hodnoty vyšší v případě angličtiny. Výsledky zároveň prokazují významný rozdíl mezi základní frekvencí monolingvních a

bilingvních mluvčích daných jazyků, který autoři odůvodňují vlivem mateřského jazyka v rámci dvojjazyčné skupiny. Ten „zmenšuje“ vzdálenost mezi angličtinou a němčinou. Nicméně i v tomto případě je rozdíl mezi oběma jazyky statisticky významný ($p < 0,008$). Přehled výstupů obsahuje níže uvedená tabulka:

Skupina	F0 vtip (v hertzech)	F0 text (v hertzech)
monolingvní Němci	194.6 (136.5 - 299.7)	204.3 (160.2 - 275.1)
monolingvní Angličané	316.7 (228.0 - 515.8)	279.2 (238.9 - 388.3)
bilingvní mluvčí němčiny	258.6 (199.0 - 419.3)	250.0 (201.4 - 336.3)
bilingvní mluvčí angličtiny	270.3 (202.1 - 443.3)	258.8 (210.0 - 357.3)

Tab. č. 2 Průměrné hodnoty F0 německých a anglických mluvčích. V závorkách je za hodnotami F0 uveden hlasový rejstřík (překl. autorka) (*Rethfeld a Miller, 2008: 125*).

Vzhledem k tomu, že oba zmiňované výzkumy byly založeny na jazykových datech excerpovaných také od bilingualních mluvčích, můžeme jejich výstupy interpretovat jako jasný doklad mezijazykového střídání základní frekvence v rámci charakteristiky daného mluvčího, tzn. nevázanost na individuální rysy jedince.

Co se týče možných důvodů shledaných rozdílů, většina studií základní frekvence, jak u jednojazyčných tak u bilingualních mluvčích, nepodává jasné vysvětlení. Mnoho z nich zůstává u jazykové či kulturní podmíněnosti zaznamenaných diferencí bez jejího hlubšího vysvětlení. Z tohoto rámce, jak se zdá, vybočuje pouze několik výzkumů. Loveday (1981), který ve svém popisu F0 japonských a anglických zdvořilostních frází zaznamenává mimo intonační rozdíly také odlišné průměrné hladiny základní frekvence, si zároveň všimá, že mezipohlavní diferenciace v rámci obou jazyků není totožná, konkrétně, že v případě japonských mluvčích jsou hodnoty mužů a žen velice vzdálené, zatímco v případě anglických představitelů obou pohlaví není toto rozlišení tak evidentní. V této souvislosti zmiňuje výsledky výzkumu Liebermana a Ericksona, kteří prokázali, že akustické rozdíly mezi muži a ženami jsou větší než anatomické. Dále uvádí rovněž pozorování vyšších hodnot u mužů zaměstnaných na níže postavených pozicích, jako prodavač či hotelový personál. Mimoto prezentuje výstupy Browna a Levinsona, kteří dokázali, že Tamilové projevují tendenci k používání vyšších hodnot F0, mluví-li s osobami z vyšší kasty. Na tomto základě přichází se závěrečným tvrzením, že jakési střední tendence základní frekvence jsou kulturně podmíněny a kolísají v závislosti na sociálním statutu uživatele (cit. dle Loveday, 1981: 85-86). Zajímavým příspěvkem může být v tomto ohledu novější výzkum, v jehož rámci Zraick et al. (2006) dokazují existenci signifikantních rozdílů v rámci průměrných hodnot F0 v závislosti na tom, zda je projev adresován nadřazené či podřízené osobě. Lovedayovou myšlenku

rozvádí výzkum finštiny (Toivanen et al., 2006), u jejíchž uživatelů byly konstatovány podobné trendy jako v případě Lovedayových anglických mluvčích, totiž malá pohlavní diferencovanost F0, a naopak protikladné trendy ve srovnání s ruskými, japonskými a estonskými protějšky. Autoři této studie konstatují, že míra pohlavní rozrůzněnosti v rámci středních tendencí základní frekvence může být závislá na rozdělení rolí mužů a žen typickém pro danou kulturu. Zaznamenává, že vyhraněnost gendrového statutu není ve Finsku oproti Rusku či Japonsku silná, v čemž shledává důvod nízké pohlavní diferencovanosti charakteristik F0 ve finském prostředí oproti vysoké ve dvou zbylých (Toivanen et al., 2006: 404).

Naopak Deutschová (Deutsch et al., 2009) ve zmiňovaném výzkumu mandarínské čínštiny mluvčích žijících ve dvou vzdálených obcích přichází s odlišnou teorií, která však nevylučuje ostatní výše prezentované výklady, spíše je doplňuje. Autorka totiž předpokládá, že člověk si v průběhu života zvyká na hladinu základní frekvence nejčastěji využívanou svým okolím a vytváří si postupně jakousi její mentální reprezentaci. Tuto hypotézu mají potvrzovat rozdíly v F0 nalezené v obou zkoumaných čínských lokalitách bez ohledu na to, že v obou případech byl předmětem zkoumání tentýž jazyk.

Podnětem k námi předkládanému popisu byla vedle výše zmiňovaných výzkumů rovněž určitá pilotní studie. V první řadě jde o vlastní percepční zkušenosti. Existenci těchto rozdílů v mezijazykovém, především česko-polském kontextu registruje autorka práce již delší dobu. Jak jsme zmiňovali v úvodu, jde o pozorování, že čeští mluvčí mluví níže než polští, a to v podstatě nezávisle na komunikační situaci. Dále autorka registruje rovněž sociokulturní problémy, které v důsledku této diferenciací vznikají, konkrétně negativní vnímání polských mluvčích s vysokými hlasovými charakteristikami jejich českými protějšky. Analogická pozorování byla mnohokrát potvrzena i jinými uživateli zmiňovaných jazyků v autorčině okolí. Rovněž většina dvojazyčných účastníků prezentovaného výzkumu, poté, co byla zpětně seznámena s jeho předmětem, konstatovala, že si těchto odlišností rovněž povšimla. Někteří z účastníků o nich nikdy hlouběji neuvažovali, jiní naopak tvrdili, že již delší dobu přemýšlí nad tím, čím je tento jev způsoben. Přítomnost podobných tendencí žije rovněž ve vědomí pouhých poslouchačů těchto dvou jazyků anebo osob, které aktivně používají jen jeden z nich. Mezi nimi se lze ku příkladu často setkat se stereotypem, že Polky mluví „ženštěji“ než Češky, což dle našeho názoru není nic jiného než laické pojmenování percepce polsko-českých výškových diferencí, a tedy konstatování, že polské ženy mluví zjednodušeně řečeno „výše“ než české. Skutečnost, že zvýšený hlas vyvolává v poslouchači dojem „ženskosti“ a „lehkosti“ konstatuje mj. Pike (cit. dle Loveday, 1981: 83).

Na tomto teoretickém a percepčním základě vyvstává jeden z primárních cílů, jež předkládaná práce sleduje. Půjde o potvrzení předpokladu o podmíněnosti charakteristiky F0 mluvčího jazykem, jež používá, tedy zároveň její nezávislosti na individuální charakteristice mluvčího. Naším hlavním cílem je však ověření existence této diferenciaci mezi českým a polským jazykem. Tato práce si klade za úkol mj. revizi zmíněných auditivních poznatků Fredrichové se zaměřením na české a polské jazykové okolí.

Nulovou hypotézou bude tedy předpoklad, že v česko-polském kontextu nejsou mezijazykové rozdíly v rámci globálních charakteristik F0 větší než intrajazyková diferenciaci. Nicméně na základě prezentované teoretické a pilotní studie přicházíme s alternativní hypotézou předpokládající existenci těchto odlišností s nižšími hodnotami F0 pro české mluvčí. V další etapě práce bude na základě empirické evidence tato alternativní hypotéza buď potvrzena anebo zamítnuta. Mimoto bude práce rovněž rozšířena o průzkum dosavadních metodologických přístupů aplikovaných na výzkum řečového signálu.

3. Metoda

Dosavadní výzkum základní hlasové frekvence je velice rozsáhlý, o čemž jsme se mohli přesvědčit výše v souvislosti se zmiňovanou mezijazykovou problematikou F0. Kromě toho o něj v současné době projevuje hluboký zájem forenzní fonetika a syntéza řeči, tudíž lze intenzivní vývoj bádání nad F0 pozorovat i nadále. Jednotliví výzkumníci aplikují při získávání dat o F0 rozličné metodologické přístupy. V rámci těchto různorodých stanovisek můžeme vymezit několik základních tendencí zkoumání, jež prezentujeme níže. Navíc, jak je tomu zvykem u návrhu empirických výzkumů, jsou i zde rozlišeny dva druhy metod, a to metody pro získávání a pro analýzu dat (Hendl, 2009: 25).

3.1 metodologické přístupy k získávání dat

3.1.1 volba délky vzorku řeči

V první řadě se badatelé F0 liší v názorech na délku jazykového vzorku, jež by mohl představovat základ pro stanovení reprezentativní hodnoty globální frekvence. Přitom už na percepční úrovni byla prokázána závislost evaluace průměrné výšky hlasu na délce projevu (Zraick et al., 2006), tj. existence signifikantních rozdílů v rámci výsledků hodnocení vzorků o trvání 1 s, 5 s, 15 s, 30 s a 60 s. Následně bylo 60 s stanoveno jako minimální vhodná hranice pro výzkum výšky hlasu. Rovněž v akustickém výzkumu nachází tento minutový mezník mnoho zastánců, neboť podle Nolana „*within-speaker variation between speech samples reduces with increasing sample length up to around one minute, and thereafter rather little.*“⁴ (cit. dle Rose, 1991: 236). I přes četná konstatování, že vhodná doba trvání řečového vzorku závisí na zkoumaném jazyce (viz např. Rose, 1991: 236, kde uvádí příklady potvrzující tuto tezi ze studií Catforda - pro čínštinu a francouzštinu - a Jassemu - pro polštinu), minutovou délku projevu jako nezbytnou pro reprezentativní vzorek řeči uvádí více fonetiků. Polský fonetik Jassem dokonce stanovil 60sekundový textový úsek jako adekvátní normalizační parametr přímo pro studium F0 v polštině (ibid.: 236)

3.1.2 druh vzorku řeči

Vědci zkoumající globální hodnoty základní frekvence se dále různí v názorech na způsob získávání materiálu pro účely výzkumu základní frekvence. V této oblasti existují

⁴ „Odchylky v rámci řečového vzorku daného mluvčího se snižují spolu s postupným prodlužováním trvání vzorku přibližně až do minuty, a poté spíše pomaleji“ (překlad autorka).

různé tendence. Hodnoty F0 bývají měřeny na základě nahrávek jak čtených, tak spontánních nebo improvizovaných projevů. Rovněž případný vliv samotné komunikační situace na hodnoty základní frekvence bývá předmětem výzkumu. Ku příkladu Zraick et al. (2006) v již zmíněném experimentu analyzovali globální hodnoty F0 amerických žen v komunikaci se šesti různými potenciálními mluvčími, mj. projev k podřízenému, nadřízenému, manželovi a veřejný projev. Jejich výzkum prokázal signifikantní rozdíly pouze v případě komunikace s osobou na vyšší a nižší společenské pozici, a to jak mezi těmito oběma podmínkami navzájem, tak ve vztahu ke všem ostatním řečovým situacím.

Při tomto množství možných druhů vzorku pro účely výzkumů F0 bývá velmi častou volbou zkoumání jazykového chování pomocí vzorku čtené řeči. Tuto metodu používá např. Rose ve svém výzkumu čínských tónů, a to zároveň pro účely zjišťování F0 jednotlivých tónů i k měření dlouhodobé základní frekvence. Reprodukce textů posloužila také ke zmapování rozdílů v rámci globálních charakteristik F0 u finských rodilých mluvčích a cizinců, tj. Rusů, Estonců a Japonců (Toivanen et al., 2006); dále rovněž u Němců, Poláků a Italů (Wagner a Braun, 2003) a u dalších národností, příp. nářečních skupin (Majewski a Hollien a Zalewski, 1972; Deutsch et al., 2009). Tato metoda sběru dat byla použita rovněž Fredrichovou (1987) v jejím výzkumu střední hlasové polohy německých, maďarských, polských, českých a ruských mluvčích. Čtené projevy jako způsob shromažďování dat volí také Loveday (1981) ve svém výzkumu japonských a anglických zdvořilostních frází. Poukazuje na skutečnost, že díky použití reprodukce předem připraveného textu namísto spontánní konverzace se vyvarujeme možnému vlivu interakcí mezi mluvčími na výsledky měření. V této souvislosti podotýká, že dopad na výstupy může mít především vztah mezi nahrávaným subjektem a osobou druhého mluvčího (oprávněnost tohoto argumentu dokázal mj. výše zmiňovaný výzkum Zraicka et al.). Důležitým zkreslujícím faktorem je podle něj v takovém případě rovněž schopnost jedince reagovat na výšku hlasu ostatních mluvčích a napodobovat ji (Loveday, 1981: 76-77). Hanley, Snidecor a Ringel (1966) používají pro svůj výzkum základní frekvence španělských, amerických a japonských mluvčích jak spontánní tak čtené projevy a poukazují na skutečnost vysoké různorodosti mezi výstupy měření F0 jednotlivých mluvčích v rámci spontánní mluvy a s tím spojené snížené hodnověrnosti, zatímco reprodukce textu je podle nich v tomto ohledu konzistentnější a tím i statisticky spolehlivější (Hanley et al., 1966: 104).

Někteří výzkumníci nicméně občas vytýkají volbě reprodukce textu jako způsobu shromažďování dat pro výzkum F0 umělost a neadekvátnost. V této souvislosti tvrdí, že reprodukce textu vykazuje menší výchyly F0, tudíž neodráží přirozený intonační průběh,

charakteristický pro spontánní mluvu. Toto tvrdí mj. Loakesová (2006: 210), která ve své studii australských dvojčat zkoumá jak čtené tak spontánní projevy. Zároveň však podotýká, že pro účely zkoumání F0 je rozdíl mezi spontánním a čteným projevem zanedbatelný. Poukazuje totiž na skutečnost, že významné rozdíly v průměrných hodnotách F0 v rámci odlišných druhů projevů zaznamenala jen u jediného mluvčího. Proto dokonce připouští možnost identifikace potenciálního pachatele na základě porovnání obou druhů nahrávek (ibid.: 210). Mimoto se můžeme setkat dokonce i s protikladnými tvrzeními, tj. s názory, že čtený charakter projevu vyvolává větší výchylky F0 než spontánní řeč (Hudson et al., 2007: 1810). Zdánlivá rozporuplnost postřehů vyplývá z nejednorodosti čtených textů. Míra variability F0 mluvčího reprodukcí předem připravený zápis totiž nesporně závisí na typu textu, jež může vedle nepřímé řeči obsahovat také prvky dialogu atp. Vzorčky čtených, spontánních a improvizovaných promluv, navíc v rámci různých jazyků a řečnických stylů, zkoumají rovněž Eriksson a Traunmüller (2009). Na tomto základě prezentují klasifikaci předpokládané „dynamičnosti“ (v originále „liveliness“) jednotlivých typů projevů, na níž závisí změny intonačního rozpětí. Takto rozlišují čtyři základní třídy – od nejnižší k nejvyšší. Čím vyšší pozice v tomto členění, tím vyšší intonační rozpětí. Do druhé nejnižší třídy zahrnují autoři konverzaci spolu se čtením textu pro účely klinického výzkumu hlasu jedince, zatímco improvizaci se záměrným střídáním intonačních typů zařazují do čtvrté, nejvyšší skupiny (ibid.: 5). Tato kategorizace, jak se zdá, podporuje tvrzení Loakesové o srovnatelnosti vzorků získaných ze spontánních a čtených promluv. Třídění nasvědčuje zároveň tomu, že improvizované projevy nejsou nejvhodnější ukázkou přirozeného chování F0. Zřejmě proto je jejich použití v pracích zabývajících se základní frekvencí z globálního hlediska řídké a většinou účelové, tj. jako doklad extrémních podmínek (pro příklad takového užití viz Lindh a Eriksson, 2007).

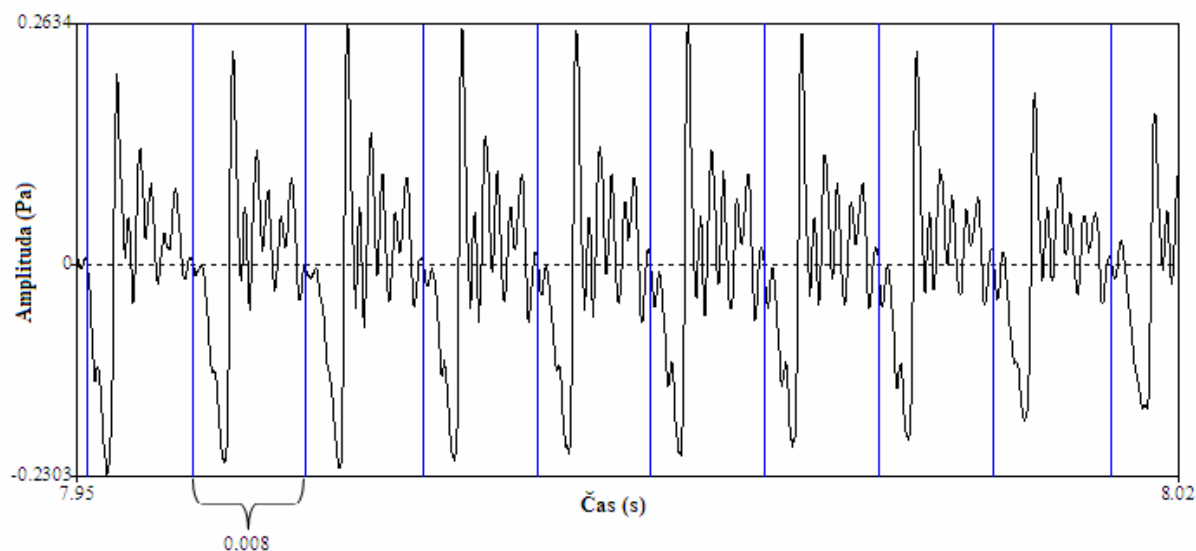
3.1.3 metody extrakce základní frekvence

Jestliže výzkumník zvolí typ řečových vzorků, jež budou zdrojem výzkumu, musí se rozhodnout pro způsob extrakce F0 ze získaných dat. Dnešní doba intenzivního vývoje výpočetní techniky nám poskytuje mnoho možností práce se zvukem a jeho zpracování na pokročilých počítačových softwarech. Když začínáme jazykovou analýzu řeči, máme většinou k dispozici časový průběh zvukové vlny. Takový obraz obsahuje mnoho užitečných informací, a to mj. trvání a relativní amplitudu, periodicitu atd. Dále ze spektrografického záznamu můžeme vyčíst rozložení formantů aj.. Toto množství poskytovaných údajů však nemusí být vždy výhodou, spíše naopak, neboť ty konkrétní, s nimiž potřebujeme pracovat, se

často mezi ostatními nehledají snadno. Ku příkladu v závislosti na zvoleném filtru a jeho šířce pásma mohou být F1 a F2 těžko oddělitelné od F0 (viz např. případ vokálu [i] ve slově „we“ s digitálním filtrem a šířkou pásma 300Hz – Kent a Read, 1992: 76). Proto je pro účely práce se základní frekvencí nutné v první řadě její hodnoty nějakým způsobem vydělit. Základní způsob výpočtu těchto hodnot se zdá na první pohled velice snadný a mohli bychom jej představit pomocí jednoduchého vzorce:

$$F0 = \frac{1}{T} \cdot 1000, \text{ kde } T \text{ je přibližné trvání periody (ibid.: 66).}$$

Avšak tradiční metody manuálního vymezování a výpočtu této veličiny na základě periodicity a délky vyznačeného intervalu jsou časově velice náročné, poněvadž výsledek závisí na vymezení vzorku ručním umístěním kurzoru (ibid: 76). Příklad ručního určení základní periody představujeme na níže uvedeném zobrazení:



Obr. č. 3 Manuální stanovení základní periody k výpočtu F0. Fragment spektra českého vokálu [a]. Modré úsečky vymezují základní periodu. Vytvořeno v programu Praat (Boersma a Weenink, 2010) a graficky zpracováno programem MS Paint 5.1.

S ohledem na tyto skutečnosti se vědci snaží najít vhodný způsob automatického získání hodnot F0 ze zvukového záznamu. Prozatím nebylo nalezeno ideální řešení, avšak průlomovým okamžikem v tomto ohledu se zdá být vynález tzv. extraktorů základní hlasové frekvence, které nás ušetřují namáhavé a nepřesné ruční práce a dlouhých výpočtů rychlosti hlasivkových kmitů. Avšak zdánlivě jednoduchý úkol extrakce F0 ze zvukového záznamu se ukázal být mnohem obtížnější. Proto všechny extrakční nástroje charakterizuje velická chybovost (Volín, 2009: 228-229). Jak se zdá, „ideálu“ se nejvíce blíží jedna z extrakčních metod, tzv. autokorelace. Tento postup těží z teorie korelace, tj. předpokladu, že řady čísel jsou vysoce korelované, pokud klesají a rostou společně. Rovněž digitální záznam řeči

představuje řady čísel zastupujících amplitudy periodicky se opakujících zvukových vln (tj. opakovaně rostoucích a klesajících prvků) (Kent a Read, 1992: 81). Autokorelační metodu si pak můžeme v podstatě představit jako způsob stanovování periodicity signálu. Její aplikace spočívá v porovnávání vlny s její kopií, avšak s určitým fázovým posunem a za účelem objevit posun zajišťující nejvyšší korelaci, tj. interval co možná nejbližší výškové periodě. Na základě tohoto fázového posunutí vlny potom počítač vyhledává vzdálenost mezi hlasivkovými pulsy. Tento postup je založen na autokorelační funkci, v níž nejlepší kandidát na F0 odpovídá pozici jejího maxima. O periodickém signálu hovoříme, pokud existuje nějaké globální maximum při čase posunu $\tau > 0$, o alespoň částečně periodickém signálu pak, je-li lokální maximum v čase τ_{\max} (Boersma, 1993: 98). Použití této funkce dovoluje skutečnost, že znělé úseky řeči charakterizují pomalejší změny formantové struktury, a proto jsou si jednotlivé periody podobné. Tyto změny probíhají natolik zvolna, že neruší autokorelační analýzu, a to i přes skutečnost, že znělý signál je v podstatě kvaziperiodický. Naopak v neznělých částech o celkově neperiodické struktuře, podrobených autokorelaci, pravidelné vrcholy autokorelační funkce nevzniknou (Kent a Read, 1992: 81-82).

Bohužel ani tato metoda není bezproblémová. Umístění autokorelačních maxim totiž mohou ovlivňovat i jiné formanty, jejichž struktura bývá občas prudce proměnná v čase. Potom se stává, že namísto hlasivkové periody obdržíme hledanou periodu prodlouženou o první či druhou harmonickou složku. Tento problém je do jisté míry odstranitelný pomocí filtrů (prahování), které nezohledňují vyšší frekvence. Autokorelace nicméně dodnes zůstává jednou z nejspolehlivějších metod stanovení základní frekvence (ibid.: 82). Různé programy ke zpracování zvuku se navíc snaží vylepšovat algoritmus autokorelace a takto dále minimalizovat chybovost této funkce. Jedno z čelných míst zaujímá v tomto ohledu software Praat (Boersma, 1993).

3.2 metodologické přístupy k analýze dat

Zde nám půjde především o nástin možností výpočtu středních hodnot F0. Pro tyto účely se podobně jako v celém fonetickém výzkumu a stejně tak jako v jiných vědních odvětvích, která aplikují kvantitativní metody, mnohdy využívají postupy matematické statistiky. Níže prezentujeme nejpoužívanější z nich. Náš popis však není pouhým výčtem těchto konvenčních ukazatelů a vedle jejich definice obsahuje rovněž komentář vhodných a nevhodných stránek jejich použití.

3.2.1 různé klasické způsoby výpočtu průměrné hodnoty F0

- a) *Aritmetický průměr* (\bar{x}) je součet všech hodnot vydělený jejich počtem:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (\text{Volín, 2007: 48})$$

Jako oblíbený ukazatel střední hodnoty jej používá nejen fonetika. Mezi charakteristiky průměru však patří také nevýhodné vlastnosti, a to především jeho závislost na krajních hodnotách, což vede k deformacím výpočtů provedených na jeho základě a v důsledku toho i výzkumných závěrů. Na neadekvátnost průměru poukazuje mj. Loakesová v již zmiňované studii základní frekvence anglicky hovořících dvojčat. Dospívá k závěru, že aritmetický průměr nevystihuje důležité rozdíly v charakteristice F0 u zkoumaných párů. Některé testované dvojice vykazovaly totiž velice blízké výsledky průměru a zároveň se podstatně lišily v rámci ostatních ukazatelů středních hodnot (Loakes, 2006: 205).

- b) *Medián* ($Me(x)$) je prostřední hodnota ve vzestupně nebo sestupně uspořádané řadě celé sady hodnot. V případě sudého počtu měření se za medián považuje aritmetický průměr dvou prostředních hodnot. Výhodou mediánu je, že není příliš ovlivněn extrémy (Volín, 2007: 51), a proto je jeho použití mnohdy výhodnější než výpočet aritmetického průměru. Větší užitečnost mediánu oproti průměru konstatuje ve svém výzkumu F0 švédských mluvčích Lindh. Upozorňuje totiž na oktavové skoky a další četné chyby vznikající při počítačové extrakci hodnot F0 a tedy extrémní hodnoty, jimiž výpočet mediánu není ovlivněn (Lindh, 2006: 1) (srov. výše);
- c) *Modus* ($Mo(x)$) je „nejčastěji se vyskytující hodnota“ (Volín, 2007: 52). Tento ukazatel je používán ve fonetice obecně méně často, avšak ve výzkumech základní frekvence se uvádí poměrně zhusta, neboť umožňuje lepší představu o rozmístění nejčastěji se opakujících hodnot F0 v rámci populace. Hodnota modu je podobně jako medián méně ovlivněna krajními body než výpočet aritmetického průměru. Proto ji někteří badatelé uvádějí jako lepší způsob určení centrálních tendencí F0. Patří k nim mj. autoři studie britské angličtiny, jež na základě analýzy distribuce modu stanovili interval 94-113 Hz jako odpovídající střední hodnotě F0 pro 60 % anglických mužů. Zároveň však zdůrazňují, že hodnota modu je vždy těsně spjata s velikostí intervalů (Hudson et al., 2007: 1810).

3.2.2 metody analýzy rozptylu

Poněkud méně často než ukazatele středních hodnot se používají metody statistického posuzování míry rozptýlenosti měření kolem centrální hodnoty. Ty hrají nejen zásadní roli ve volbě metody výpočtu a v testech ověřujících platnost hypotézy, avšak můžou být předmětem zkoumání samy o sobě.

- a) *Variační rozpětí (R)* je jednoduše rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší hodnotou přítomnou v datech (Hendl, 2009: 102):

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

Bohužel je tento ukazatel opět závislý na extrémech. Ve fonetické praxi se obvykle namísto číselného údaje uvádějí krajní body (Volín, 2007: 56).

- b) *Směrodatná odchylka (σ / s)* je to ukazatel variability, druhá odmocnina rozptylu⁵, avšak oproti němu se uvádí v jednotkách, v nichž bylo provedeno měření, a proto „jsou její hodnoty intuitivně uchopitelnější“ (ibid.: 60). Možná z tohoto důvodu je směrodatná odchylka oproti rozptylu používána častěji, a proto také obě hodnoty neuvádíme zvlášť. Níže prezentujeme vzorec pro její výpočet:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{N}} \text{ pro populaci a } s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \text{ pro odhad z výběrového vzorku, kde } n$$

je počet měření a $n - 1$ pak zmenšený o jeden, tj. tzv. počet stupňů volnosti

(ibid.: 60).

S ohledem na své výhodné matematické vlastnosti je tento indikátor rozptylu oblíbený. Disman jej dokonce nazývá přímo „magickým číslem“ (Disman, 2008: 193). Jde o to, že normálně rozdělená data charakterizuje pravidelná distribuce vzhledem k průměru, tj. ve vzdálenosti jedné s na každou stranu od průměru se ocitne 68,26 % všech případů, zohledníme-li dvě odchylky půjde o 95,44 % souborů, u tří s již můžeme počítat se zahrnutím 99,73 % populace (Volín, 2007: 91-92). Nicméně zvonovitý tvar normálního rozdělení platí jen pro některé psychické a fyzické vlastnosti člověka (ibid.: 90). U jiných typů rozdělení by se tato hodnota neměla používat (Hendl, 2009: 103), avšak to není její jediný nevýhodný rys. Už z výše uvedeného vzorce je zřejmá její závislost na průměru a spolu s ním také na krajních hodnotách. Na tuto skutečnost poukazují Traunmüller a Eriksson (2009) v již zmiňovaném výzkumu, v jehož rámci dokládají zásadnost navrhovaného třídění dle typu diskurzu

⁵ Rozptyl je „součet druhých mocnin odchylek datových bodů od průměru, dělený počtem datových bodů, zatímco při odhadu z výběrového souboru se dělí tzv. stupni volnosti, tj. počtem datových bodů zmenšeným o jednu.“ (Volín, 2007:57)

podstatnými rozdíly v hodnotě směrodatné odchylky vypočítané pro jednotlivé třídy, od 2,1 půltónu pro první k 4,8 půltónu pro poslední (ibid.: 5), pro níž je charakteristické největší intonační rozpětí. Tímto zároveň dokazují závislost tohoto ukazatele na typu řečového vzorku, potažmo na extrémních hodnotách.

Vedle závislosti na krajních hodnotách bývá směrodatná odchylka jako ukazatel problematická, chceme-li srovnat údaje uvedené v různých jednotkách anebo údaje obtížně srovnatelné z jiných důvodů. Ku příkladu pokud provádíme měření v hertzech, které, jak jsme už zmiňovali, pro mužský soubor s nižšími hodnotami F0 budou představovat menší výškové kroky než pro ženský, nemůžeme porovnávat směrodatnou odchylku obou vzorků. V takových případech se jako nezbytný jeví ukazatel, který uvádíme jako následující v pořadí:

- c) *Variační koeficient* (C_{var}) normalizuje směrodatnou odchylku vůči průměru, neboť vyjadřuje v procentech její poměr k tomuto ukazateli střední hodnoty. Proto umožňuje porovnávání výsledků měření obdržených v různých jednotkách. Přitom jej získáme pomocí velice snadného propočtu:

$$C_{\text{var}} = 100 \frac{s}{\bar{x}} \text{ (Volín, 2007: 63).}$$

Navíc má variační koeficient jako ukazatel variability další pomocné vlastnosti. Ví se totiž, že biologické znaky se vyznačují asi 30% výší koeficientu, a proto do této hodnoty lze uvažovat o kompaktnosti dat, zatímco při úrovni nad 50 % o vysoké variabilitě dat a alarmující nesourodosti zkoumaného souboru (ibid.: 64).

- d) *Směrodatná chyba* ($s_{\bar{x}}$) je odvozena od směrodatné odchylky, avšak oproti ní měří variabilitu vypočítaných statistik a nikoliv proměnné (Hendl, 2009: 156), je to v podstatě směrodatná odchylka rozdělení hodnot průměru a její výpočet je poměrně jednoduchý:

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \text{ (Volín, 2007: 104).}$$

U normálního rozdělení má tento ukazatel vlastnosti analogické k směrodatné odchylce, tj. spolu se zvyšováním vzdálenosti směrodatné chyby od průměru (na $1 s_{\bar{x}}$, $1,96 s_{\bar{x}}$ a $2,58 s_{\bar{x}}$) získáváme postupně větší jistotu (analogicky 68,28%, 95% a 99%), že v daném rozsahu najdeme opravdový populační průměr. Pro tyto vzdálenosti se ve statistice ujal název *interval spolehlivosti* (ibid.: 104). Pro danou studii by mělo být vždy jasně stanoveno, o který z těchto intervalů se jedná. Důležitost těchto ukazatelů spočívá především ve skutečnosti, že poukazují na rozdíl mezi výběrovým vzorkem prezentovaným ve výzkumech a reálnou populací.

Výše uvedené shrnutí tradičních metod výpočtu globálních hodnot základní frekvence nám přehledně znázorňuje slabé stránky většiny z nich. Jako nejproblematictější se jeví užití aritmetického průměru, který je přímo závislý na krajních hodnotách obsažených ve zkoumaném vzorku. Není-li průměr vhodný jako míra střední hodnoty, logicky nebude adekvátní ani směrodatná odchylka. Jako vhodnější se v tomto ohledu ukazuje modus. Avšak jeho těsná vázanost na velikost analyzovaného časového úseku jej rovněž nečiní stoprocentně spolehlivým. Mimoto použití nejčastěji se vyskytující hodnoty jako hlavního frekvenčního ukazatele může být rovněž sporné, pokud zkoumaný jazyk charakterizuje velká intonační variabilita. Analogické argumenty lze použít i pro zpochybnění adekvátnosti mediánu. Chybnost všech zmiňovaných tradičních postupů je zesílena nedokonalostí samotné extrakce základní frekvence. Aplikujeme-li pak na extrahovaný materiál s chybami konvenční metody, jež vstupní nedostatky nejen nezohledňují a neodstraňují, ale naopak z nich zčásti vycházejí, získáme o to deformovanější výsledky. Proto je třeba mít i přes využitelnost těchto výpočtů v řadě fonetických rozborů na paměti, že pro účely charakteristiky mluvčího jako takového jsou příliš ovlivněny extrémy a extrakčními zkresleními.

3.2.3 koncept základní hladiny

Nedokonalost tradičních statistických postupů vedla modulační teoretiky k pokusům o hledání náhradních řešení. Ve svých snahách přihlíželi především k závažnosti role, kterou plní F0 v identifikaci a verifikaci mluvčích pro účely forenzní fonetiky. Proto chtěli, aby jejich metoda byla lépe aplikovatelná ve skutečném životě, kde nemáme vždy k dispozici nahrávku z vysoce kvalitní laboratoře. V souladu s modulační teorií řeči vycházeli z pozorování, že každá motorická lidská aktivita má jakýsi hlavní bod ze kterého vystupuje, svou neutrální polohu či základní hladinu (Lindh a Eriksson, 2007: 2025). Ukázkou takového pohodlného nepříznakového motorického chování může být způsob držení hlavy. Většinou ji držíme jednoduše rovně a díváme se před sebe. Pokud jsme nuceni delší dobu pozorovat něco, co se nachází příliš vysoko, a proto musíme hlavu zdvihnout, nebo jsme v místnosti s nízkým stropem a jsme nuceni ji naopak sklopit, rychle se unavujeme. Ve všech případech se po překonání takovýchto nepříznivých podmínek vrátíme k původnímu, komfortnímu uložení hlavy. Nebo dále, potřebujeme-li ku příkladu zvednout něco, co se nachází ve výšce, jež je pro nás normální, nevztahujeme ruku nad hlavu ani ji nespouštíme příliš nízko, abychom se nemuseli shýbat, snažíme se volit jakousi středovou pohodlnou polohu. Podobně se chováme v případě, že svou ruku někomu podáváme. Analogických příkladů můžeme najít bezpočet, avšak nás zajímá především otázka řečového chování. Rovněž zde se setkáváme s podobnými

jevy. Nejjednodušším příkladem takové relaxační polohy řečových orgánů jsou hezitační zvuky, které představují neutrální lingvistický signál, výsledek primitivní lidské vokalizace. Akustické složky mluvy se pak odchyľují od tohoto nepříznakového zvuku způsobem charakteristickým pro daný jazykový prvek (Traunmüller, 2009).

Dle této teorie je tedy řečový signál výsledkem modifikace neutrálního nosného tónu v průběhu komunikace (Traunmüller a Eriksson, 2009: 1). Jako nejlepší ukazatel tohoto neutrálního tónu byla zvolena tzv. základní hladina (F_b), která je jakýmsi referenčním údajem, kolem nějž oscilují hodnoty F0, používané pro vyjádření lingvistických obsahů. Její hodnota byla stanovena původně na 1,5 směrodatné odchylky pod průměr F0, tzn. je-li distribuce F0 normálně rozdělena, můžeme pro výpočet F_b použít následující rovnici:

$$F_b = F_{mean} - k \cdot \sigma(F)$$

kde k je konstanta = 1,5 (ibid.: 8)

Poté byla tato měření upřesněna a hodnota konstanty byla stanovena na 1,43 (Lindh, 2006: 1).

Prezentovaný výpočet základní hladiny se nicméně odvíjí od průměru a směrodatné odchylky, přičemž, jak jsme již zmínili, oba tyto ukazatele jsou vysoce závislé na krajních hodnotách zkoumaných souborů. Automatická extrakce hodnot F0 často obsahuje oktavové skoky, které zkresľují hodnotu směrodatné odchylky. Mimoto je známo, že výkyvy hodnot základní frekvence nejsou rozloženy symetricky kolem průměru. S ohledem na to se nadále hledají ukazatele, které by lépe splňovaly úlohu reprezentanta neutrálních tendencí F0. Výsledkem tohoto úsilí je ukazatel prezentovaný v následující části této práce.

3.2.4 alternativní základní hladina

S nápadem vytvoření alternativy k výše uvedené základní hladině přišli švédští fonetikové (Lindh a Eriksson, 2007). Tradiční základní hladina je dle jejich mínění stále příliš ovlivněna extrémními hodnotami a je adekvátní pouze v případě vysoce kvalitních nahrávek. Tímto zároveň poukazují na výše prezentovanou rovnici pro její výpočet, která ji usouvztažňuje s potenciálně zkresľenými ukazateli. Této závislosti se snaží vyvarovat v nově doporučovaném postupu, neboť pro stanovení nové střední hodnoty⁶ základní frekvence hledali metodu spolehlivější a aplikovatelnou ve všech podmínkách. Z toho důvodu poukazují na skutečnost, že 1,43 směrodatné odchylky pod průměr znamená, že cca 7,64% hodnot F0 se

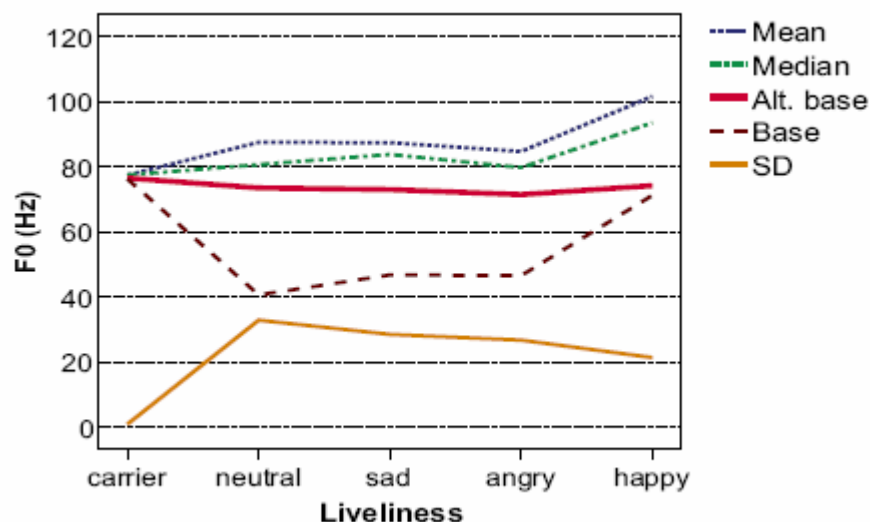
⁶ Mluvíme-li v rámci našeho výzkumu o ukazateli střední hodnoty v kontextu základní hladiny či alternativní základní hladiny F0, střední hodnotou pak myslíme hlavní, neutrální polohu či tendenci F0 v rámci řečové charakteristiky mluvčího. Uvědomujeme si, že se jedná spíše o jakýsi neutrální vektor nikoliv reprezentant středu, tj. nejde o klasickou střední hodnotu ve smyslu ostatních zmiňovaných statistických hodnot.

ocitne pod základní hladinou, tudíž stanoví alternativní základní hladinu jako úroveň pod níž klesá 7,64% hodnot F_0 (ibid.: 2026). Zdůrazňují, že identičnost obou hladin je pouze teoretickou skutečností a platí výhradně v případě kvalitních nahrávek, zatímco v ostatních podmínkách by se měly zásadně lišit. Proto v rámci svého výzkumu testují tradiční přístupy k výpočtu F_0 (tzn. aritmetický průměr, medián, směrodatnou odchylku) a základní hladinu v závislosti na emocionálním zabarvení projevu, odlišné kvalitě nahrávek a míře mluvního úsilí. Podle jejich očekávání by se měl výsledek měření provedeného pomocí nejvhodnějšího postupu co nejvíce shodovat s neutrálním vzorkem stanoveným pro daný typ zkoušky a v ideálním případě by měl zůstat pro všechny druhy testů stejný. V případě testu na variabilitu expresivity projevu byla nejdříve nahrána nosná frekvence mluvího s mluvidly v relaxační pozici. Výsledek připomíná realizaci středové samohlásky švá. U rozdílů v kvalitě kanálu se jako neutrální brala v potaz nahrávka vysoké kvality. Neutrální distancí, tj. vzdáleností mezi komunikanty, pro niž je mluvní úsilí standardní, byla stanovena vzdálenost 1,5m. Ve všech zmiňovaných podmínkách srovnávají autoři se standardními způsoby měření a tradiční základní hladinou nový ukazatel, jež sami navrhuji (dále už nerozlišujeme mezi běžnými statistickými způsoby měření a tradiční základní hladinou, i když si uvědomujeme rozdíl mezi nimi; z našeho hlediska je však důležitější protiklad všech těchto metod na jedné straně k alternativní základní hladině na straně druhé).

V prvním pokusu byla provedena nahrávka jednoho mužského mluvího, který produkoval větu „Now I'm trying to sound happy/angry/sad/neutral“⁷ a zároveň se snažil napodobovat zmíněné emoce. Jednotlivá měření prokázala značnou variabilitu. Rozdíly byly evidovány nejen mezi použitými metodami, avšak rovněž v rámci jednotlivých postupů, jež přiřazovaly mluvímu odlišné hodnoty F_0 v závislosti na druhu emocionálního vyjádření. Aritmetický průměr, medián, směrodatná odchylka a potažmo základní hladina F_0 , vypočítaná pomocí standardního vzorce, jehož vlivem je těsně spjata s výsledky ostatních ukazatelů (průměru a odchylky), se totiž ukázaly být velice ovlivněny extrémy. V závislosti na nerovných krajních hodnotách se lišily ve výsledcích pro různou emocionální zabarvenost projevu, jež tato expresivní různorodost produkovala. Oproti tomu alternativní základní hladina byla téměř neměnná ve všech pěti případech (vč. neutrálního vzorku).

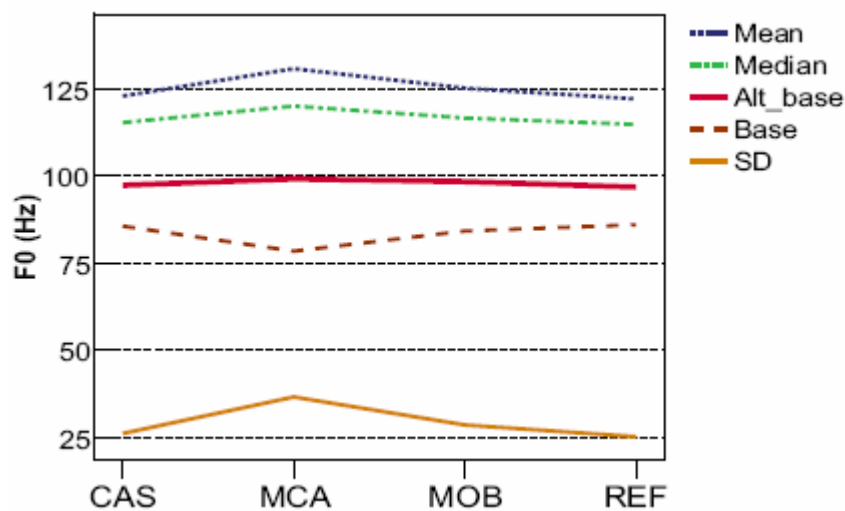
Výsledky nejlépe zobrazuje graf, který následuje na další straně.

⁷ „Nyní se snažím znít šťastně/rozčileně/smutně/neutrálně.“ (překlad autorka)



Obr. č. 4 Střední hodnoty F0 v emocionálních projevech (Lindh a Eriksson, 2007: 2027).

Druhý test se zakládal na provedení nestejně kvalitních nahrávek mužského mluvčího pronášejícího mluvní úsek „the north wind and the sun“⁸. Rozdíly v kvalitě spočívají ve využití odlišných médií a přenosových kanálů (kondenzátorový mikrofon zapojený do počítače, dynamický mikrofon připojený ke kazetovému přehrávači, mikrokazetový diktafon, mobilní telefon nahrávaný na druhém konci spojení analogovým telefonickým aparátem napojeným na přenosný nahrávač). Výstupy prezentuje následující schéma:

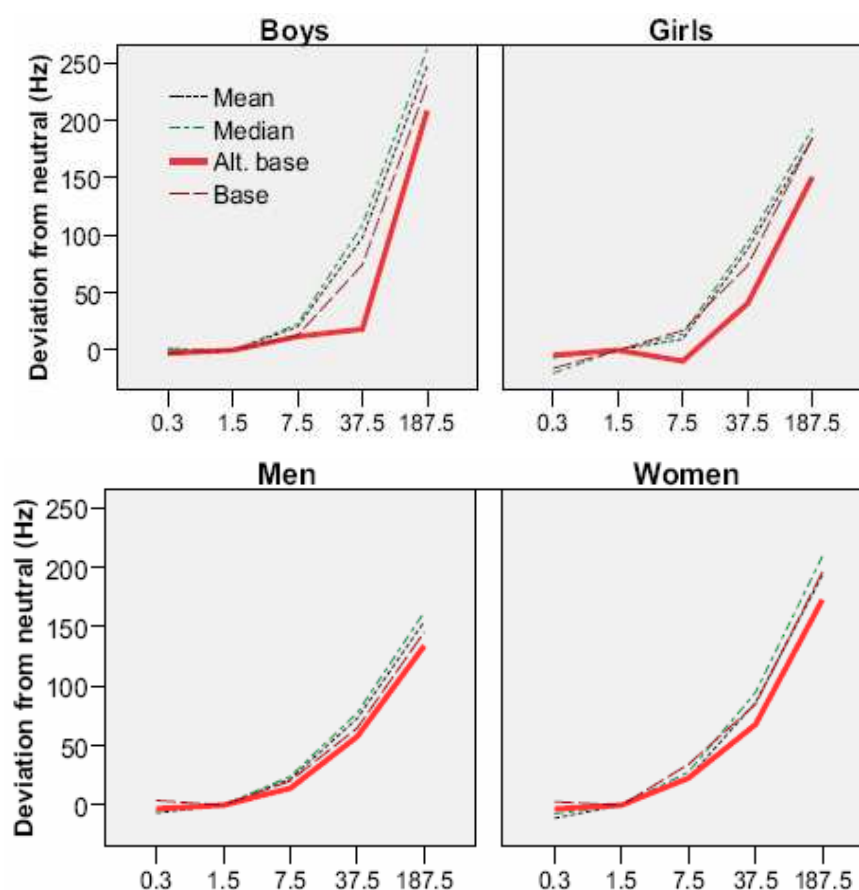


Obr. č. 5 Střední hodnoty F0 pro různé transmisní kanály (CAS = Cassette recorder, MCA = Micro Cassette, MOB = Mobile phone, REF = High quality direct recording) (Lindh a Eriksson, 2007: 2027).

⁸ „Severní vítr a slunce.“ (překlad autorka)

Výsledky byly do jisté míry analogické vůči výsledkům z prvního experimentu – tradiční měření zkouškou neprošla a projevila velkou vnitřní a vnější variabilitu hodnot. Naproti tomu výsledky alternativní *Fb* byla pro všechny podmínky nahrávek téměř totožné, a to v ještě větší míře, než tomu bylo u prvního pokusu.

Třetí druh experimentu byl zvolen především proto, že růst mluvního úsilí je nejčastěji spojen se zvýšením F_0 . Byly provedeny nahrávky 18 mluvčích (6 mužů, 6 žen a 8 dětí – *sic!*) produkujících větu „Jag tog ett violett, åtta svarta och sex vita“⁹, jež se nacházeli v různé vzdálenosti od posluchače, a proto museli různou měrou namáhat hlas. Na základě pěti různých vzdáleností (0,3 - 1,5 - 7,5 - 37,5 - 187,5 m) bylo stanoveno pět stupňů hlasové námahy. Ve výsledku žádná z metod neprokázala výsledky identické nebo blízce identickým pro všech pět situací, avšak takové chování ukazatelů v případě střídání mluvního úsilí nebylo ani očekáváno. Nicméně alternativní základní hladina projevila oproti ostatním parametrům nejmenší růst a to zejména pro první tři vzdálenosti, v menší míře i pro zbylé dvě. Lépe je to patrné na grafickém znázornění:



Obr. č. 6 Různá míra mluvního úsilí vyjádřená jako komunikační distance v metrech – odchylky od neutrální hodnoty (vždy střední hodnoty pro danou skupinu) (Lindh a Eriksson, 2007: 2027).

⁹ „Vzal/a jsem jednu fialovou, osm černých a šest bílých“ (překlad autorka)

Tyto experimenty potvrzují skutečnost, že pomocí alternativní základní hladiny bylo téměř odstraněno potenciální zkreslení údajů o průměrné F0 v závislosti na kvalitě nahrávek. Také u proslovů ovlivněných emocionálním stavem mluvčího projevil tento postup skoro ideální stabilitu. Rovněž v posledním případě představuje alternativní základní hladina věrnější obraz vlivů hlasové námahy na F0 (Lindh a Eriksson, 2007), avšak stejně tak jako základní hladina je ovlivněna kolísáním tohoto faktoru, a proto nemůže být považována za hodnověrné měřítko pro vzorky, jež tento rys obsahují (Lindh, 2007). Je však třeba upozornit na skutečnost, že dorozumívání na vzdálenost cca 40 m či 190 m představuje komunikační situaci *sui generis*, jež nutně zapříčiňuje zvýšení méně přirozené pro běžnou mluvu, jež je hlavním předmětem forenzní analýzy.

Tímto autoři dokázali, že jimi navrhovaná nová metoda stanovení základní hladiny je jednoznačně nejvhodnějším normalizačním parametrem základní frekvence, který navíc umožňuje automatickou extrakci.

4 Metoda použitá v práci

4.1 jazykový materiál

Na tomto místě prezentujeme konkrétní způsob provedení sběru jazykového materiálu pro potřeby našeho experimentu. Jako způsob shromažďování zvukového materiálu byla zvolena metoda studiových nahrávek českých a polských rodilých mluvčích. Analyzovaní mluvčí měli za úkol reprodukovat psaný text po jeho dřívějším opakovaném přečtení. Práce na materiálu z fonetického studia se autorce jeví jako nejvhodnější metoda pro účel jejího výzkumu, a to především z toho důvodu, že umožňuje vyhnout se případné expresivní charakteristice projevů, jež působí výkyvy F0 demonstrované mj. v Lindhově a Erikssonově studii (2007). Bez významu není ani skutečnost, že se účastníci výzkumu navzájem neslyší, neboť, jak je známo, ostatní přítomní mluvčí mohou mít v rámci mluvního aktu vliv na charakteristiky F0 zkoumaných mluvčích (Loveday, 1981; Zraick et al., 2006). Dále předchází tento způsob potenciálnímu působení zvýšeného stresu, vyvolaného nucenou produkcí spontánního projevu, který zaznamenaly u svých respondentů mj. Altenbergová a Ferrandová (2005: 92). Naopak nespontánnost čtených jazykových projevů je pro výzkum alternativní základní hladiny (dále jen ZH) a s ohledem na zvolenou metodu, jež bude prezentována dále, irelevantní.

Úryvky rozhlasového vysílání, často využívané ve fonetických analýzách, by měly pro náš experiment tu nevýhodu, že jako moderátoři jsou většinou voleni lidé s charakteristickými kvalitami hlasu, tj. mající nejčastěji fonogenické, ne příliš vysoké hlasy. S ohledem na proměnnou, kterou jsme se rozhodli zkoumat, by tak volba rozhlasu jako našeho zdroje dat představovala předem zkreslení vzorku proti běžné populaci.

Co se týče volby řečových vzorků, byla dodržena pravidla náhodného stratifikovaného výběru, tj. populaci jsme rozdělili do skupin, z nichž byli následně náhodně vybráni jedinci (Disman, 2008: 107). Kritéria návrhu těchto souborů byla uzpůsobena především s ohledem na předmět výzkumu, avšak také vzhledem k potřebě zachování homogenosti k použitým, již existujícím, českým nahrávkám. Takto byli bráni v potaz zároveň ženští i mužští mluvčí ve věkovém rozsahu 18-32 let. Toto věkové rozpětí zároveň představuje v průběhu vývoje člověka úsek, kdy nedochází ke změnám v hlasovém rejstříku. Skupina není heterogenní v ohledu stupně vzdělání vybraných mluvčích. Ve všech případech šlo buď o vysokoškolské studenty nebo o akademicky vzdělané subjekty. Z výzkumu byli předem vyloučeni mluvčí s vadami řeči a sluchu a uživatelé jazyka s výraznými nářečními výslovnostními vlivy.

Účastníci výzkumu netrpěli v době nahrávky žádnými potížemi dýchacích cest. Původci zvukového materiálu byli dobrovolníci, kteří se o nahrávkách dozvěděli díky pomoci Zahraničního oddělení Karlovy univerzity a Polského institutu v Praze, dále prostřednictvím internetových a tradičních inzerátů a vlastních kontaktů v rámci polské a české polonistické komunity. Vzorek tedy zahrnuje především řádné a bývalé studenty či stážisty UK v Praze, osoby spojené s polskou komunitou v Praze, avšak rovněž příležitostné návštěvníky českého hlavního města. Mimoto podstatná část českého korpusu představuje nahrávky místních studentů dříve provedené Fonetickým ústavem. Výzkum proběhl ve dvou hlavních skupinách mluvčích:

1. jednojazyčná¹⁰ skupina – rodilí mluvčí (čeští a polští), kteří reprodukovali text ve svém rodném jazyce;
2. dvojjazyčná¹¹ skupina – rodilí mluvčí (čeští a polští), kteří reprodukovali rovněž text v ovládaném cizím jazyce, (v češtině, respektive polštině).

Tímto jsme obdrželi 4 průměrné hodnoty alternativní základní hladiny:

- a) hodnota ZH u českých mluvčích pro jejich mateřský jazyk;
- b) hodnota ZH u českých mluvčích pro polštinu;
- c) hodnota ZH u polských mluvčích pro jejich mateřský jazyk;
- d) hodnota ZH u polských mluvčích pro češtinu.

Podrobné složení jednotlivých výběrových souborů prezentujeme níže.

Jako jazykový vzorek češtiny v úloze mateřského jazyka byly použity nahrávky 32 rodilých mluvčích ve věku 19-34 (z toho 14 mužů a 18 žen), 24 záznamů pocházelo z databáze Fonetického ústavu FF UK v Praze a 8 bylo výhradně provedeno pro účely tohoto výzkumu (pro základní přehled českých mluvčích viz příloha č. 2), nicméně s použitím totožné laboratoře a s dodržením analogických technických předpokladů. Předmětem záznamu byla reprodukce textu (viz příloha č. 4), který je pro češtinu fonologicky reprezentativní, o trvání cca 1-1,15 min.,¹² Nahrávky byly provedeny při vzorkovací frekvenci 32 kHz přímo do počítače se zvukovou kartou SB Audigy 4 ve zvukově izolovaném studiu Fonetického ústavu FF UK. Zkoumané subjekty byly usazeny ve vzdálenosti cca 20 cm od kondenzátorového mikrofону AKG C-4500. Pro zápis nahrávek byl použit program ke zpracování zvuku Sound Forge AS 7.

¹⁰ Nepřehlízíme zde k problematice bilingvismu a diglosie dle Fergusona (1959, 1996), jeho pokračovatelů a polemiků (např. Fishman, 1967; Hudson, 2002 aj.). Proto je rozdělení jednojazyční a dvojjazyční (příp. mono- a bilingvní) třeba považovat za názvy zavedené zvlášť pro účely tohoto výzkumu.

¹¹ Viz poznámka č. 7.

¹² Tímto kritériem se rozumí skutečnost, že použitý text obsahuje všechny české fonémy a jejich varianty ([ŋ], [m], [d͡z], [d͡ʒ]) v nerovném poměru, tj. tak jak se vyskytují v jazyce obecně, zahrnuje také příklad otázky a nepřímé řeči.

Jazykový materiál polského jazyka obsahuje nahrávky 32 polských rodilých mluvčích ve věku 18-30 let (z toho 14 mužů a 18 žen; pro základní přehled mluvčích viz příloha č. 3). Všechny polské nahrávky byly pořízeny zvlášť pro účely tohoto výzkumu, ve stejné fonetické laboratoři jako český vzorek a s dodržением shodných technických podmínek. Text pro polštinu (viz příloha č. 5, která obsahuje spolu s transkripcí také komentář k ní) byl navržen autorkou práce tak, aby splňoval kritérium srovnatelnosti s dříve použitým českým protějškem, tzn. je k němu stylově analogický a splňuje obdobná kritéria fonologické reprezentativnosti pro polský jazyk. Polský text je také charakterizován podobnou délkou, jež byla zvolena nejen s ohledem na analogii k českému vzorku, ale rovněž z důvodu výše diskutované přiměřenosti této délky vzorového textu jako normalizačního parametru pro výzkum globální F0, prokázané nejen pro netónové jazyky obecně ale i bezprostředně pro polštinu.

Mimoto byl nahrán jazykový materiál českých a polských nerodilých mluvčích, tj. 4 českých žen a 4 mužů, jež reprodukovali polský text, a také 8 polských žen a 5 mužů, jež četli český text. Respondenti ve věku 22-34 let četli předlohy totožné s těmi, jež byly použity dříve pro rodilé mluvčí. Jako kritérium jazykové zdatnosti bylo zvolena prokazatelná znalost protějščího jazyka přinejmenším na úrovni B2 podle společného evropského referenčního rámce. Důkazem dodržení této podmínky byla úspěšně složená zkouška potvrzující tuto nebo vyšší jazykovou úroveň, přičemž mohlo jít o certifikovanou zkoušku organizovanou oprávněnou institucí (např. Polským institutem v případě polštiny či Státní jazykovou školou pokud jde o češtinu), dále také přijímací zkoušku na univerzitu, jednalo-li se o zkoušku vyžadující alespoň požadovanou úroveň (stupeň znalosti B2 je mj. podmínkou pro přijetí na bakalářský obor čeština pro cizince),¹³ ve většině případů však šlo o bakalářskou či magisterskou státní závěrečnou zkoušku pro příslušný jazyk. Za splnění podmínky pokročilosti v daném cizím jazyce bylo rovněž pokládáno jeho využití alespoň v 50 % každodenních životních situací. Míru tohoto využití označovali samotní mluvčí v dotazníku, o němž se podrobněji zmiňujeme dále. Jednalo se celkem o čtyři osoby dlouhodobě žijící v cizině (tj. Polsku či České republice) nebo žijící ve smíšených manželstvích, které ovládají daný jazyk na vysoké úrovni, a přestože není tato znalost potvrzena žádnou oficiální zkouškou, živí se jako tlumočníci a překladatelé. Toto kritérium bylo připuštěno s ohledem na specifickou předmětu výzkumu, na nějž může neustálý jazykový kontakt působit. Oba zmiňované požadavky se takto zdají být minimem nezbytným k potenciálnímu vzniku situace, v níž je nerodilý mluvčí natolik pod vlivem nemateřského jazyka, aby mohl být i jeho projev

¹³ Viz <<http://ubs.ff.cuni.cz/bakalar.php>>.

ovlivněn hodnotami F0 charakteristickými pro tento jazyk. Proto byly vyřazeny 3 osoby nesplňující tato kritéria.

Nahrávky v rámci této části výzkumu byly provedeny s dodržáním identických technických podmínek jako předtím v případě monolingvních vzorků. Jazykem první čtené předlohy byla vždy mateřština, druhé cizí jazyk. Mluvčí vždy před pronesením obou textu produkovali cca 3 spontánní věty v jazyce následné reprodukce.

Sběr všech dat byl proveden v souladu s etikou vědecké práce. Všichni účastníci výzkumu udělili souhlas k použití poskytovaného materiálu pro účely vědeckého výzkumu a stvrdili jej podpisem. Toto svolení bylo součástí stručného dotazníku, který dotyční vyplnili bezprostředně před anebo bezprostředně po provedení nahrávky. Anketa byla připravena ve dvou verzích – zvlášť pro české a polské mluvčí. Obsahuje mj. osobní údaje, informace o případných dodatečných skutečnostech ovlivňujících výslovnost (jako např. vady řeči, nářečí či jazyk rodičů atp.), příp. délku pobytu v České republice (Češi v Polské republice), úroveň zvládnutí cizího jazyka, způsob jejího ověření a přibližnou míru jeho využití v každodenním životě. Do dotazníků byla zahrnuta rovněž otázka týkající se kouření, neboť tento faktor může – jak známo – ovlivňovat práci hlasivek a tímto i F0 (Murphy, Doyle, 1987). Vzor obou verzí dotazníku je uveden v příloze č. 5 a 6, zatímco vyplněné originály jsou uloženy na Fonetickém ústavu Karlovy univerzity. Zároveň dodržujeme diskretnost, a proto osobní informace nejsou uloženy spolu s nahrávkami, které byly kódovány. Účastníci experimentu byli seznámeni s účelem výzkumu, avšak až zpětně, tj. neprodleně po provedení záznamu, tak aby jejich projev nemohl být ovlivněn předmětem bádání.

Celkově bylo k dalšímu rozboru zařazeno 85 nahrávek 64 mluvčích. Podrobné počty záznamů použitých pro účely našeho výzkumu představuje níže uvedená tabulka:

národnost	pohlaví	rodný jazyk	cizí jazyk	monolingvní část	bilingvní část
		počet nahrávek	počet nahrávek	počet nahrávek	počet nahrávek
Češi	ženy	18	4	18	8
	muži	14	4	14	8
Poláci	ženy	18	8	18	16
	muži	14	5	14	10
celkový počet		64	21	64	42

Tab. č. 3 Přehled počtů záznamů použitých pro jednotlivé etapy analýzy

Rozdíl mezi počtem nahrávek a mluvčích vyplývá ze skutečnosti, že v případě bilingvních mluvčích bylo navíc provedeno 21 nahrávek v cizím jazyce, přičemž záznamy jejich reprodukce v mateřštině byly zařazeny jak k monolingvní tak k bilingvní části rozboru.

Nahrávky byly segmentovány (pro ukázkou viz příloha č. 10). Výsledky této segmentace jsou spolu se záznamy uchovány na Fonetickém ústavu FF UK v Praze.

4.2 analýza nahrávek

Dalším krokem následujícím po shromáždění zvukových záznamů byla organizace a popis dat získaných v rámci experimentu. Jako předmět analýzy byla zvolena globální hodnota základní frekvence. Pro tyto účely musel být tento ukazatel z dat vydělen. Jako způsob získání jeho hodnot jsme vybrali extrakci F0 z řečového signálu metodou autokorelace, jejíž principy byly popsány v předchozí kapitole. Ani tento, v současnosti nejčastěji používaný, způsob extrakce není stoprocentně přesný a v určitých akustických kontextech je jeho chybovost vysoká. Takové nepřesnosti pak nevyhnutelně zkreslují globální údaje o F0. Nicméně otázka spolehlivého zjišťování hodnot základní frekvence stále nebyla zodpovězena. Rovněž alternativní manuální úprava hodnot F0 je časově velmi náročná a lidský faktor nebývá bezchybný. Jsme si tedy vědomi nedokonalosti tohoto postupu, volíme jej však jako v současnosti nejspolehlivější dostupný způsob excerpce potřebných dat. Autokorelace byla provedena pomocí programu Praat (Boersma a Weenink, 2010) s použitím skriptu (pro jeho zápis viz příloha č. 8). Abychom předešli některým potenciálním autokorelačním chybám, používáme prahování, tj. pro ženské vzorky je F0 detekována v intervalu 100-400 Hz, zatímco pro mužské 70-300 Hz.

Následně je třeba rozhodnout se pro odpovídající indikátor hlavních tendencí v rámci charakteristik F0 jedince, který aplikujeme ve svém popisu. V předešlé kapitole jsme nastínili problematiku tradičních ukazatelů středních hodnot jako neadekvátních reprezentantů reality. Z důvodu jejich nespolehlivosti se hledají metody, jež by o základní frekvenci vypovídaly lépe a zároveň nevyžadovaly manuální korekci. Některé z nich byly rovněž tématem našeho popisu. Pro češtinu a polštinu proto použijeme jednu z nich, a to metodu navrženou Lindhem a Erikssonem (2007), jež byla podrobně popsána výše, a stejně jako oni uvádíme výsledky měření F0 v hertzech. Tento postup se totiž jeví jako nejspolehlivější z aktuálně dostupných řešení. Základní hladina navrhovaná modulačními teoretiky se zdá být nejvhodnější dostupnou reprezentací neutrální artikulace jedince. Kromě toho alternativní způsob jejího výpočtu bezpečně předchází případnému vlivu extrémních hodnot na její vyznačení a tímto

zároveň působení eventuelních autokorelačních chyb. Tudíž se domníváme, že s její pomocí je možné si vytvořit adekvátní představu o středové hodnotě F0 pro češtinu a polštinu. Podle výsledků Lindhova a Erikssonova výzkumu je alternativní hladina stabilním ukazatelem individuální charakteristiky F0 mluvčího. Co se týče srovnání jejích hodnot mezi jednotlivými mluvčími, bylo prokázáno kolísání nepatrně nižší než je tomu u výsledků mediánů. Naproti tomu měření aritmetického průměru a směrodatné odchylky, ovlivněné krajními hodnotami, mají sklony k vysoké výkyvovosti v rámci základní frekvenční charakteristiky jednotlivce (ibid., 2007). Tyto přednosti nové metody jsou výhodné nejen z pohledu forenzní fonetiky, která vyžaduje exaktní popis hlasových kvalit jedince, avšak také z hlediska našeho výzkumu, neboť stabilní informace o hladině F0 jednotlivých mluvčích zaručují jako výchozí data preciznost globálních údajů o základní frekvenci širší populace, k jehož určení poslouží. Mimoto úkol reprodukce textu ve fonetické laboratoři může představovat pro ostýchavějšího jedince potenciálně stresovou situaci. Avšak experimentálně dokázaná (téměř ideální) neporušenost stability alternativní hladiny ve vztahu k emocionalitě projevu nám dovoluje vyloučit působnost tohoto faktoru a předejít eventuálním námitkám vůči zvolenému způsobu provádění nahrávek.

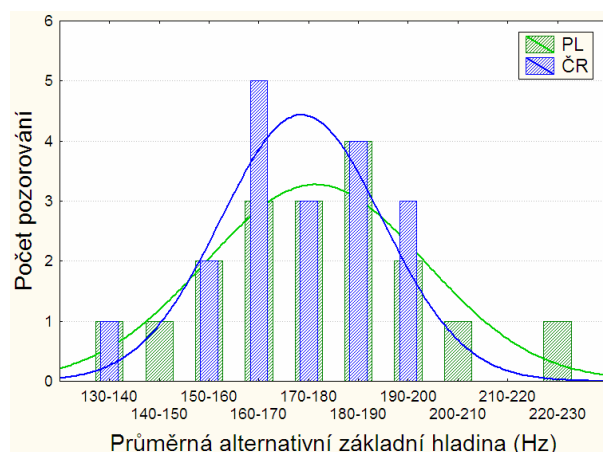
Za účelem komplexnosti popisu a pro porovnání s údaji, jež nám poskytne stanovení alternativní základní hladiny s pomocí poznatků švédských fonetiků, spočítáme rovněž ostatní, klasičtější cílové hodnoty, tj. aritmetický průměr, medián, modus a směrodatnou odchylku. Mimo tyto deskriptivní charakteristiky používáme ve svém rozboru metody inferenční statistiky. V rámci dostupných metod k analýze a ověřování hypotéz pracujeme se Studentovým t-testem a s ním spojenými pojmy směrodatné odchylky, směrodatné chyby a intervalu spolehlivosti. Dále používáme rovněž analýzu rozptylu ANOVA (analysis of variance) jako jednoho z nejvyužívanějších postupů statistického ověřování hypotéz nejen ve fonetické praxi (Volín, 2007: 161). Vedle směrodatné odchylky nám za ukazatel variability poslouží variační koeficient. Data budeme považovat za kompaktní při asi 30% výši tohoto ukazatele.

Mimoto dle běžné konvence užívané v humanitních vědách přijímáme hodnotu $p < 0,05$ (tj. vyšší než 95% pravděpodobnost existence shledaných vztahů nejen v rámci zkoumaného vzorku, ale v celé populaci) jako hranici statistické významnosti, a $p < 0,001$ jako důkaz vysoce významného výsledku (ibid.: 36-37). Dále dle obvyklé praxe, aplikované ve výzkumech základní frekvence jako vysoce variabilního ukazatele (viz např. Altenberg a Ferrand, 2006), stanovujeme $p < 0,1$ (jinak obvyklé $p < 0,08$ viz Volín, 2007: 36-37) jako

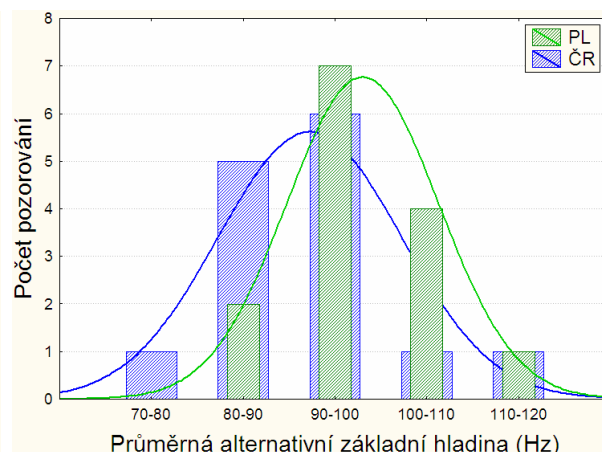
indikátor okrajové významnosti. Není-li uvedeno jinak, veškeré prezentované výpočty a zobrazení jsou zpracovány s použitím softwaru Statistica 7.

5 Vlastní analýza

Před zahájením statistické analýzy naměřených hodnot alternativní základní hladiny (dále jen ZH) jsme ověřili, že všechny vzorky nabývají přibližně normálního (Gaussova) rozdělení, přičemž jejich konkrétní tvary uvádíme níže.



Obr. č. 7 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH (Hz) českých (n = 18) a polských (n = 18) žen



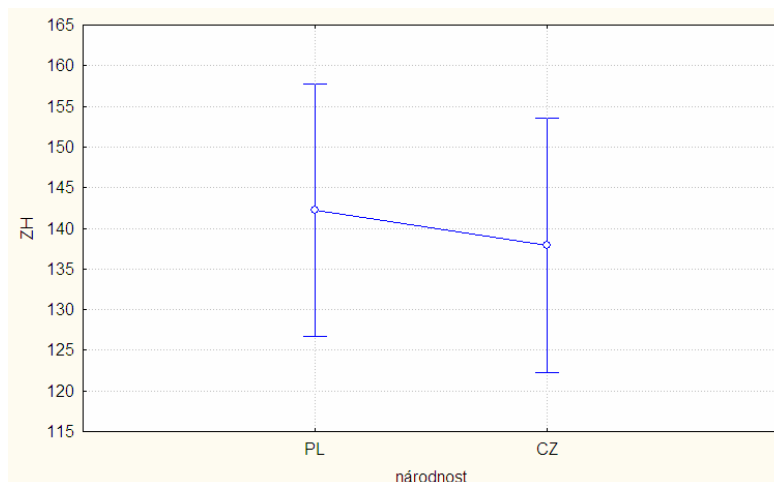
Obr. č. 8 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH (Hz) českých (n = 14) a polských mužů (n = 14)

Proto v další analýze využíváme vlastností tohoto rozdělení. Jde především o pravidla distribuce dat vzhledem k průměru, tj. umístění 68,26 % celého souboru ve vzdálenosti 1,96 směrodatné odchylky (oboustranně) od průměru, respektive 95,44 % pro dvě s a 99,73 % pro tři (Volín, 2007: 92). Obdobné vztahy platí i pro směrodatnou chybu (ibid.: 104-105), jež ve svém rozboru budeme více využívat v souvislosti se stanovováním intervalu spolehlivosti. Není-li uvedeno jinak, bude použit termín interval spolehlivosti ve smyslu jeho 95 % hodnoty a vertikální sloupce vyznačené v jednotlivých grafech vymezují vždy přesně tento druh intervalu. V souvislosti s normální povahou rozdělení hodnot byly rovněž zvoleny statistické metody výpočtu, tj. parametrické varianty Studentových t-testů, v případě jednojazyčných mluvčích půjde o testy pro nezávislá měření. Dále bylo využito zmíněné analýzy rozptylu ANOVA, jejíž použití je rovněž podmíněno normálností rozdělení. V tomto případě jde rovněž o parametrickou variantu této metody.

5.1 čeští a polští jednojazyční mluvčí

Naši analýzu začneme její hlavní, jednojazyčnou částí. V první řadě prozkoumáme globální hodnoty F0 obecně v celém zkoumaném vzorku, tj. ve vzorku polských a českých

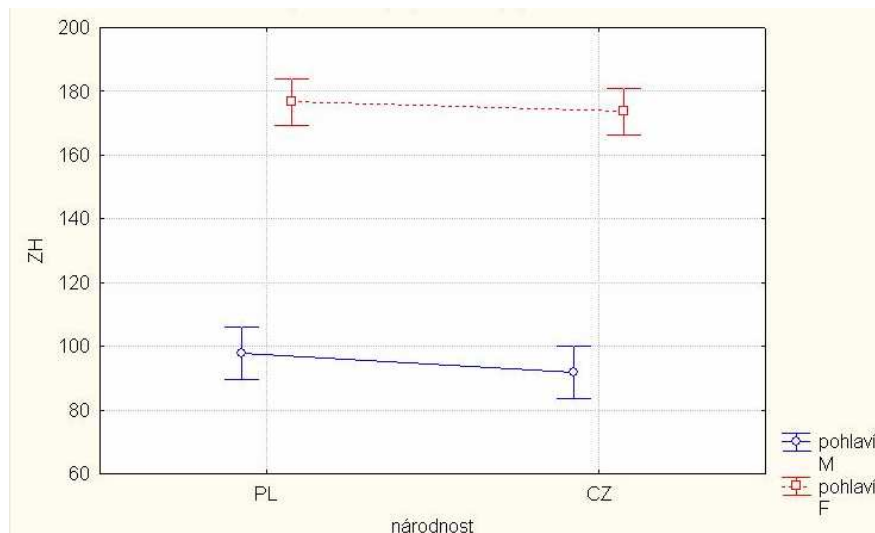
mluvčích (n = 64) bez rozlišení pohlaví. Rozptyl těchto hodnot znázorňuje níže uvedené schéma, které bylo zpracováno metodou ANOVA:



Obr. č. 9 Rozptyl hodnot ZH polských a českých mluvčích (n = 64).

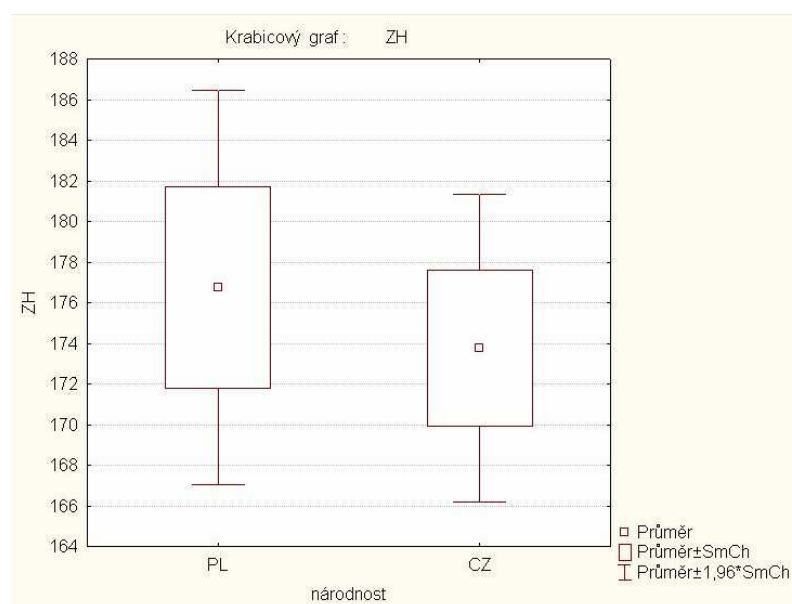
Z výše uvedeného nákresu je patrné, že průměrné hodnoty ZH jsou u zkoumaných polských mluvčích vyšší (142,3 Hz) než u jejich českých protějšků (137,9 Hz). Všechny čtyři výběrové soubory dat (po dvou pro každý jazyk) jsou kompaktní s cca 10% hodnotou variačního koeficientu. Rozptyl je však v obou vzorcích poměrně velký. Interval spolehlivosti se nachází v mezích 126,7-157,8 Hz pro polštinu a 122,3-153,6 Hz pro češtinu. Skutečný průměr jednotlivých souborů lze očekávat v těchto pásmech. Zároveň vidíme, že jak spodní, tak horní hranice je v případě polských hodnot ZH vyšší. Přestože všechny ukazatele prokázaly tendence k vyšším hodnotám pro polštinu, celkový význam faktoru pro hodnoty závislé proměnné ($F(1,60) = 1,33$) je zpochybněn a s 25% pravděpodobností jde o náhodnost shledaných rozdílů ($p = 0,25$), tudíž je celkový efekt statisticky nevýznamný.

V další fázi našeho popisu podrobíme analýze vztahy mezi parciálními skupinami tvořícími výběrový soubor. Především tedy rozlišíme pohlaví mluvčích obou jazyků, jež je předmětem dalšího zobrazení. Opět jde o výstupy získané pomocí měření ANOVA.



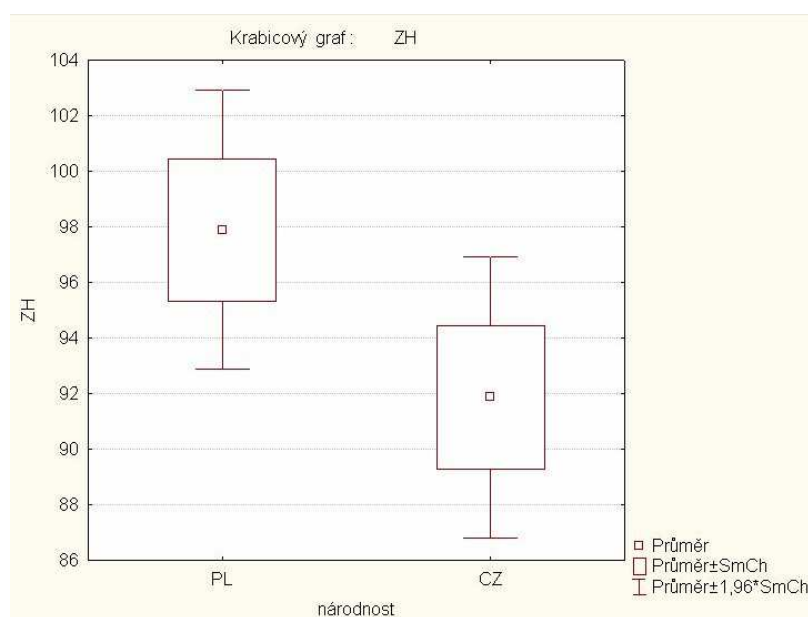
Obr. č. 10 Rozptyl hodnot ZH polských a českých mluvčích (n = 64) s rozlišením pohlaví.

Výše uvedený náčrtek znázorňuje vztahy mezi dvěma nezávislými proměnnými, národností a pohlavím, a čtyřmi skupinami – polskými ženami (n = 18), muži (n = 14) a jejich českými ženskými (n = 18) a mužskými (n = 14) protějšky. Výsledek testu prokazuje podobně jako předešlá měření statistickou nevýznamnost s až 70% pravděpodobností náhodnosti prezentovaných rozdílů ($F(1,60) = 0,15$; $p = 0,7$). Nicméně vzorek opakovaně projevuje tendenci k nižším průměrným hodnotám alternativní ZH pro české ženy (173,8 Hz) a muže (91,9 Hz) proti jejich polským protějškům, kteří dosahovali středových hodnot na úrovni 176,8 Hz a 97,9 Hz. V následující fázi analýzy se na oba soubory podíváme blíže prostřednictvím Studentových t-testů a na jejich základě vygenerovaných krabicových grafů.



Obr. č. 11 Průměrné hodnoty alternativní ZH českých a polských žen (n = 36).

Začneme rozbořem ženských hlasů. Analyzovaný vzorek představuje stejné zastoupení mluvčích reprezentujících oba jazyky, tj. dva soubory, každý po osmnácti ženách. Ještě přehledněji než na předešlém nákresu vidíme na první pohled odlišnost zmíněných průměrných hodnot ZH v obou výběrech. Zároveň jsou z tohoto grafu lépe patrné meze variability prezentovaných dat. Náznorně vidíme, že je tato rozmanitost větší v polském vzorku, kde se 68,26% hlasů (tj. vzdálenost jedné směrodatné chyby od průměrných hodnot vzorku) pravděpodobně umístí v mezích cca 172-182 Hz, zatímco stejné procento českých ženských hlasů by se mělo vejít do předělu 170-178 Hz. Budeme-li chtít počítat s téměř stoprocentní (99,73%) jistotou nalezení průměrné ZH, musíme ji hledat v pásmu vzdáleném tři směrodatné chyby průměru od střední hodnoty, znamená to rozmezí 161,9-191,6 Hz pro Polky a 162,2-185,3 Hz pro Česky. Rozdíl mezi očekávanými středními hodnotami se takto v jejich horním pásmu ještě zvětšuje, zatímco v dolním naopak postupně mizí. Zřejmě z důvodu převážného překrývání rozptylových pásem prokázaly t-testy statistickou nevýznamnost shledaných rozdílů, tj. více než šedesátiprocentní pravděpodobnost pouhé náhodnosti prezentovaných výstupů ($t(34) = 0,48$; $p = 0,64$). Nyní přejdeme k rozboru dat zkoumaného mužského výběru z populace, získaných obdobnou metodou.



Obr. č. 12 Průměrné hodnoty alternativní ZH českých a polských mužů (n = 28)

Tento krabicový graf představuje rozložení průměrných hodnot alternativní ZH českých a polských mužských hlasů v poměru 14:14. Mimo zmiňovaný šestihertzový rozdíl mezi naměřenými průměry ZH, který je na tomto znázornění dobře viditelný, pozorujeme oproti ženskému vzorku rovněž menší (avšak stále značné) vzájemné pronikání obou výběrových souborů. Tedy 68,26% průměrných hodnot F0 vyskytujících se v obou populacích se

pravděpodobně nepřekryje a budou vyšší u Poláků (95,33-100,5 Hz) než u Čechů (89,3-94,4 Hz). Zohledníme-li však zbylých 13,37 % horního intervalu spolehlivosti, zjistíme, že můžeme s největší pravděpodobností očekávat v pásmu 90,2-99,6 Hz obdobné hodnoty F0 v populaci polských a českých mužů. Přesto by se v nejvyšším polském pásmu průměrných hodnot alternativní ZH F0 (tj. nad 99,6 Hz) a v nejnižším českém (tj. pod 90,2 Hz) neměly hodnoty F0 druhého národa vyskytovat. Musíme však pamatovat na to, že jde o průměrné hodnoty populace, nikoliv o průměr ZH jednotlivých mluvčích, jehož hodnoty jsou i v našem výběrovém vzorku u dvou českých mužů vyšší a dvou polských nižší než prezentované hraniční hodnoty průměrných pásem (resp. intervalů spolehlivosti) základního souboru. T-testy prokázaly mnohem větší pravděpodobnost nenáhodnosti nalezených rozdílů, než tomu bylo ve výběrovém ženském souboru, bezmála devadesátiprocentní ($t(26) = 1,66$; $p = 0,11$), avšak s ohledem na stanovenou hladinu významnosti je rovněž tento výsledek statisticky nevýznamný.

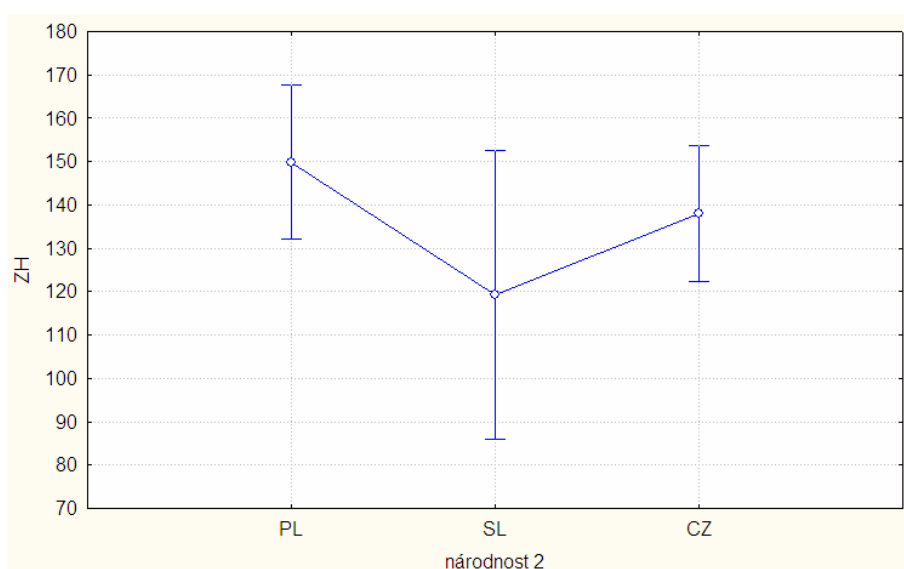
5.2 dodatečná proměnná

Dle Volína (2007: 30-32) je v humanitních vědách velice obtížné definovat experimentální pravidla způsobem, který by jednoznačně zamezil vnějším a vnitřním vlivům na předmět zkoumání, tj. předešel působení jevů, které nesledujeme jako závislé a nezávislé proměnné. Proto bývá závislá proměnná, kterou ve svém výzkumu sledujeme, vystavována působení mnoha faktorů, které ji mohou ovlivňovat a takto zkreslovat výsledek. Tyto nežádoucí proměnné autor dále rozděluje do dvou kategorií – na vnější a rušivé. Za rušivé považuje těžko postihnutelné náhodné vlivy, které působí na výzkum všemi směry a tímto zaviňují tzv. náhodné chyby. Jako vnější vnímá nepředpokládané nezávislé proměnné, které reálně fungují některým směrem ve zkoumaném vzorku, a proto jsou zdrojem tzv. systematických chyb, posouvajících výstupy směrem, v němž působí. Systematické chyby jsou podle něj velmi obtížně zjistitelné. Avšak v případě, že se jejich působení výzkumník všimne, navrhuje fonetik možná řešení, např. zohlednění tohoto omylu jako konstanty v rámci podmínek výzkumu nebo její sledování jako další proměnné.

Autorka výzkumu si všimla v rámci analyzovaných dat potenciálního vnějšího vlivu, jež by mohl být zdrojem případné systematické chyby. Proto se jej v další fázi analýzy rozhodla zavést jako novou nezávislou proměnnou a znovu prozkoumat vztahy mezi výběrovými soubory. Zdrojem tohoto negativního působení je přítomnost osmi mluvčích (3 žen a 5 mužů) z Horního a Dolního Slezska (dále jen Slezsko) uvnitř náhodně vybraného polského vzorku mluvčích. Při zadávání experimentu neprojevovali výslovnostní nářeční

vlivy v polštině a nebylo přepokládáno, že by mluvčí pocházející z těchto dvou dialektálních oblastí, konkrétně slezské a smíšené (Handke, 2001), mohli ovlivnit výsledek výzkumu některým směrem. Oba regiony jsou známy svými blízkými vztahy a propojeností, mimo jiné rovněž intenzivní ekonomickou migrací v rámci obou oblastí. Někteří ze zkoumaných mluvčích z Horního Slezska navíc studují v Dolním a obráceně. Mimoto (anebo právě proto) nejsou rovněž nářeční izoglosy na tomto území zřejmé. V souvislosti s tím se jednotlivé dialektologické práce podstatně liší v stanovení rozsahu obou nářečí. Ku příkladu Handke (2001: 2002) vymezuje podstatnou část Dolního Slezska jako oblasti slezských nářečí, zatímco dle dialektologických prací Varšavské univerzity je tento region jednoznačně pod vlivem odlišných, smíšených nářečí. Tato nevyhraněnost je pro nás dalším argumentem pro spojení obou skupin, ke kterým jsme se pro účely našeho výzkumu rozhodli přistupovat jako k celku, tj. ke Slezsku. Přitom víme, že v polském diskurzu je jako Slezsko označováno pouze Horní Slezsko a jako Slezané pak jeho obyvatelé, proto používáme-li ve své práci pojem Slezsko či slezští mluvčí, je třeba mít na paměti, že jde jak o mluvčí z Horního, tak i z Dolního Slezska. Po zjištění, že tito mluvčí tendují k nižším hodnotám F₀, byla zavedena dodatečná proměnná označená etiketou „národnost 2“. Podívejme se takto blíže na výstupy zohledňující tři vzorky mluvčích jako nezávislé proměnné, a to polské, české a slezské mluvčí.

5.2.1 polští, slezští a čeští mluvčí

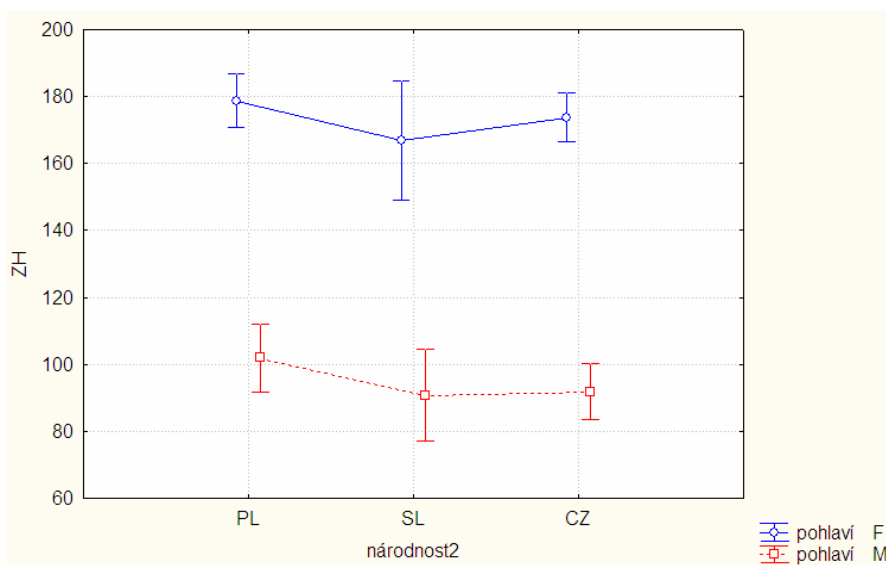


Obr. č. 13 Průměrné hodnoty ZH pro polské, české a slezské mluvčí (n = 64).

Své sledování působení nečekané třetí proměnné a s tím spojené případné systematické chyby začínáme opět testy provedenými parametrickou analýzou ANOVA.

Hlavním důvodem primárního použití této metody je zde skutečnost, že po vydělení slezských mluvčích z polského vzorku se staly tyto výběrové soubory početně nesourodé ($n = 64$, vtom: polští mluvčí - 24, slezští mluvčí - 8, čeští mluvčí - 32). Použitá metoda je však relativně odolná vůči rozdílům v počtu reprezentantů v jednotlivých kategoriích.

Výše uvedený graf prezentuje výstup ze zmiňovaného parametrického testu pro vícefaktorová měření a zobrazuje vztahy mezi nezávislou proměnnou „národnost 2“, zahrnující tři skupiny, a závislými průměrnými hodnotami ZH. Vidíme, že rozdělením polského vzorku na dvě části vystoupala průměrná hodnota polských mluvčích nahoru, tj. z původních 142,3 Hz na 149,9 Hz při neměnných českých 137,9 Hz a nové slezské průměrné hodnotě, která činí asi 119,3 Hz. Z toho vyplývá, že střední slezské hodnoty jsou nižší než české a mnohem nižší než ostatní polské. Pozorujeme však, že slezský vzorek má významný rozptyl (vyvolán nižším počtem mluvčích). Proto lze s největší pravděpodobností průměrné hodnoty slezských mluvčích očekávat v pásmu jak vyšším, tak též nižším než české, avšak ne vyšším, než horních necelých 50% polských hodnot. Zároveň vidíme, že horní hranice českého (153,7 Hz) intervalu spolehlivosti je velmi blízká slezské (152,8 Hz), zatímco v populaci Poláku bude horní hranice předpokládaných hodnot na úrovni až 167,4 Hz. Rovněž spodní mez je u Poláků výše (132,1 Hz) oproti českým 122,3 Hz a slezským 85,6 Hz. Vztah mezi faktory však není statisticky významný. Pravděpodobnost, že zjištěné rozdíly nelze vztahovat nejen k předkládanému vzorku, ale ani k celé populaci, je 11 % ($F(2,58) = 2,26$; $p = 0,11$). Podobně, jako tomu bylo v případě předešlé analýzy, zohledníme nyní pohlavní diferenciaci zkoumaných skupin.



Obr. č. 14 Průměrné hodnoty ZH pro polské, české a slezské mluvčí ($n = 64$).

Výše prezentovaný výstup představuje vztah dvou nezávislých faktorů, tj. pohlaví a národnosti, k závislé proměnné – středním hodnotám alternativní ZH, a navazuje způsobem

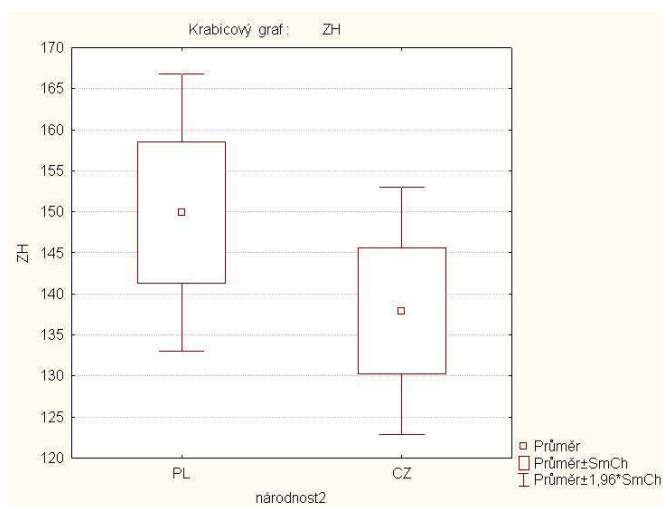
zobrazení na předešlý graf s jednou proměnnou. Opět si můžeme všimnout rozdílů v naměřených průměrných hodnotách alternativní ZH (s nejvyššími polskými a nejnižšími slezskými jak pro ženy tak pro muže) při současném poměrně velkém rozptylu – stupňovaném dle velikosti vzorku, tj. nejmenším v případě českého a největším pro slezské ženy. Výrazně vidíme nepřekrývání hodnot F0 pro výběrový soubor, avšak zároveň jejich vysoce pravděpodobnou shodnost v základním souboru (soudě dle intervalu spolehlivosti). Celkový efekt je přesto statisticky okrajově významný s 92% předpokladem nenáhodnosti nalezených vztahů ($F(2,58) = 0,22$; $p = 0,8$). V této souvislosti se podíváme na jednotlivé relace, abychom zjistili, které z nich tento efekt způsobily. Proto níže prezentuji výsledky Fisherova LSD testu. Barevně byly označeny významné (a okrajově významné) vztahy, které nás zajímají:

p. č.	pohlaví	národnost2	{1} 127,66	{2} 104,80	{3} 113,84	{4} 220,15	{5} 208,47	{6} 216,78
{1}	muže	PL		0,02	0,07	0,00	0,0	0,0
{2}	muže	SL	0,02		0,33	0,00	0,0	0,0
{3}	muže	CZ	0,07	0,33		0,00	0,0	0,0
{4}	ženy	PL	0,0	0,0	0,0		0,3	0,59
{5}	ženy	SL	0,0	0,0	0,0	0,3		0,45
{6}	ženy	CZ	0,0	0,0	0,0	0,59	0,45	

Tab. č. 4 Výsledky Fisherova LSD post-hoc testu pro 2 faktory (národnost 2 a pohlaví) a 1 závislou proměnnou – průměrné hodnoty ZH F0. Tmavší odstín označuje statisticky významný vztah, zatímco světlejší statisticky okrajově významný výsledek.

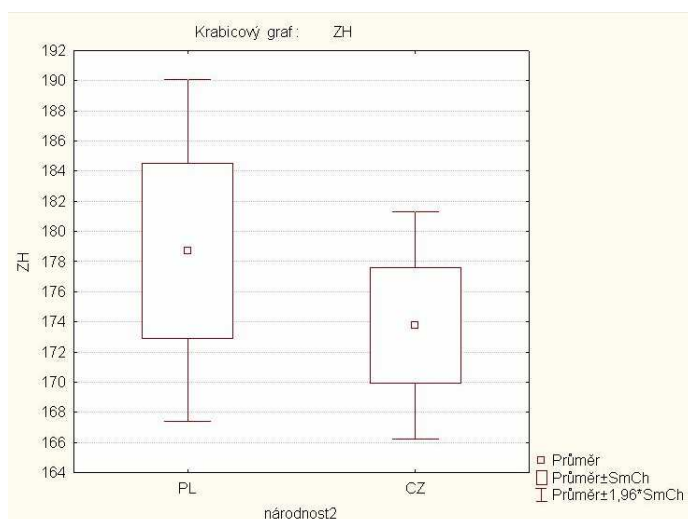
Tento test prokázal významnost vztahu mezi průměrnými hodnotami polských a slezských mužů, která připouští 98 % možnost existence těchto vztahů v celé populaci ($p < 0,02$). Byla rovněž zaznamenána okrajová významnost rozdílů mezi českými a polskými mužskými hodnotami F0 jen se 7% možností chyby výběru ($p < 0,07$). Nicméně s ohledem na rozdíly velikosti jednotlivých vzorků musíme k těmto informacím přistupovat s jistou opatrností. Nyní se podíváme blíže na vztahy mezi jednotlivými skupinami, tj. česko-polské bez Slezanů a dále polsko-slezské a česko-slezské. Oproti ANOVĚ, jejíž pomocí jsme prezentovali třífaktorovou analýzu rozptylu, rozebereme podrobněji vztahy mezi jednotlivými páry nezávislých proměnných pomocí t-testů.

5.2.2 polští a čeští mluvčí s vyloučením polských obyvatel Slezska¹⁴



Obr. č. 15 Průměrné hodnoty ZH pro polské (bez slezských) a české mluvčí (n = 56).

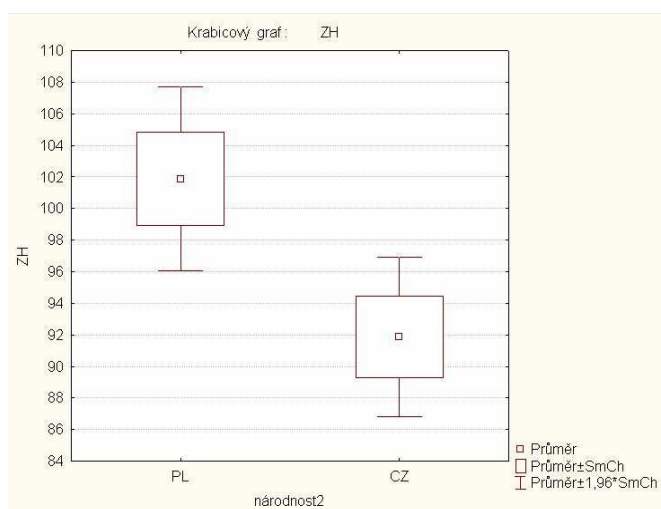
Výše uvedený krabicový graf představuje opět průměrné hodnoty ZH polských a českých mluvčích s tím, že jsme z polského výběrového souboru vyloučili slezské ženy a muže. Výsledek není statisticky významný, neboť riziko výběrové chyby činí 31% ($t(54) = 1,03$; $p = 0,31$). Avšak oproti původní dvojnásobně větší šedesátidevítiprocentní pravděpodobnosti náhodnosti, stanovené se zohledněním slezských mluvčích, je tento rozdíl značný a vnější působení slezské proměnné patrné.



Obr. č. 16 Průměrné hodnoty ZH pro polské (bez slezských) a české ženy (n = 33).

¹⁴ Komplikovaná otázka slezské identity není předmětem této práce, avšak výstupy z jejího zkoumání mohou vnášet zajímavý pohled na danou problematiku.

V případě ženského vzorku je změna výsledku po vyřazení slezských mluvčích méně nápadná, protože výběrový soubor slezských žen je také početně menší ($n = 3$). Nicméně i zde pozorujeme působení této proměnné stejným směrem, což může být důkazem opodstatněnosti jejího dodatečného vymezení. Průměrná hodnota ZH polských žen se totiž nepatrně posunula směrem nahoru, tj. z 176,8 na 178,7 Hz. Důležitější se však zdá být skutečnost, že chování intervalu spolehlivosti je zaměřeno obdobně směrem nahoru, neboť jeho nové meze jsou 167,4-190,1 Hz oproti dřívějším 167-186,5 Hz. Snížila se rovněž nevěrohodnost výběru na 47 % ($t(31) = 0,73$; $p = 0,47$) z původních 64 %, avšak tento výsledek je i nadále statisticky nevýznamný.

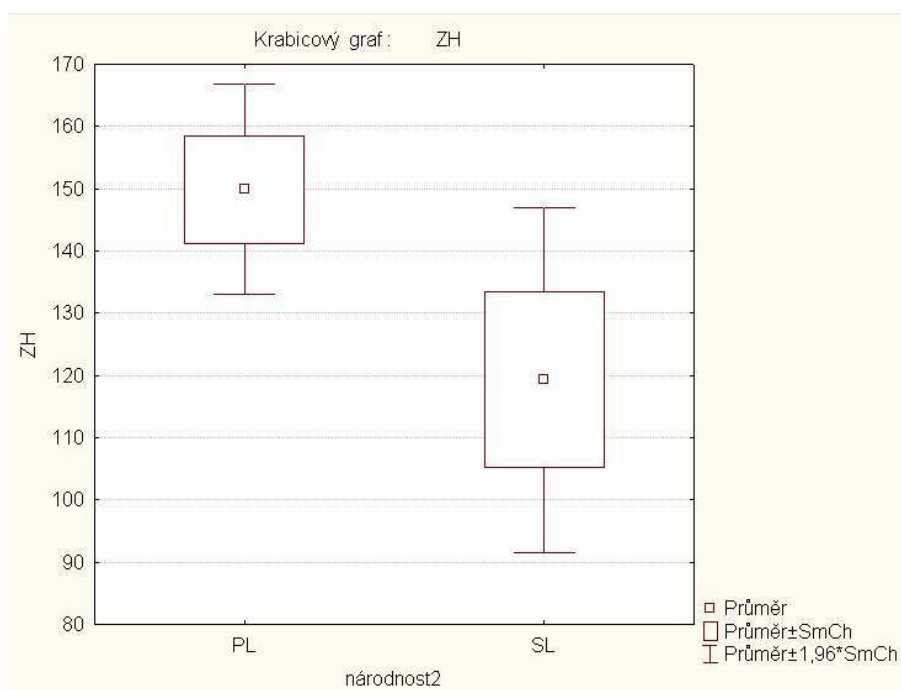


Obr. č. 17 Průměrné hodnoty ZH pro polské (bez slezských) a české muže ($n = 23$).

Jednoznačně nejsilnější dopad na výsledek analýzy má zohlednění případného vlivu slezské F0 na soubor mužských mluvčích. Tato skutečnost není způsobena pouhou početností vyřazeného vzorku ($n = 5$), avšak především jeho spojitostí a jednoznačně nízkým umístěním na celkové škále polských hodnot ZH. Proto se „nový“ výběr polských mužů od předešlého liší dost radikálně. Hodnota směrodatné odchylky pro polský soubor se od předešlé liší jen nepatrně, avšak srovnáme-li nyní polský a český interval spolehlivosti, zjistíme, že se překrývají v pásmu o rozsahu necelého 1 Hz. Na tomto základě předpokládáme, že české střední hodnoty budou nižší než 97 Hz a polské najdeme naopak nad hranici 96 Hz. Podle Fisherova testu jsou tyto rozdíly na okraji významnosti s pouhou sedmiprocentní pravděpodobností jejich náhodnosti. Výsledky Studentových t-testů snižují tuto náhodnost na pouhých 2 % a takto prokazují statistickou významnost prezentovaných vztahů – $t(21) = 2,5$; $p < 0,02$. Avšak s ohledem na výsledky Fisherova t-testu jsme v zamítnutí nulové hypotézy opatrní a zůstaneme u konstatování výsledku velmi blízkého významnému u shledaných rozdílů.

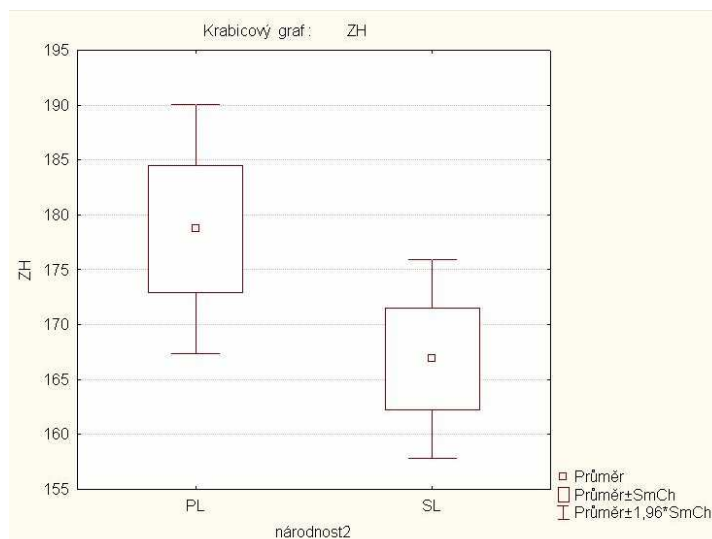
5.2.2 polští a slezští mluvčí

Po popisu stupně modifikace vztahů hodnot polské a české ZH v důsledku vymezení nové nezávislé proměnné přistoupíme nyní k rozboru takto nově vzniklých relací. Proto níže prezentujeme graf znázorňující průměrné hodnoty ZH polských ($n = 24$) a slezských ($n = 8$) mluvčích.



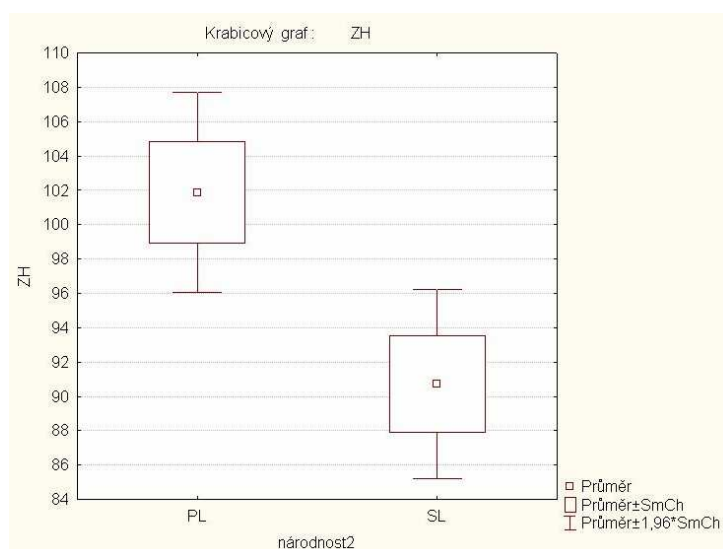
Obr. č. 18 Průměrné hodnoty ZH pro polské ($n = 24$) a slezské ($n = 8$) mluvčí.

Srovnávané soubory jsou početně nesourodé, avšak zohlednění průměrné chyby nám dovoluje tento nedostatek minimalizovat. Aniž bychom potřebovali dodatečné výpočty, vidíme, že průměry ZH se pro oba vzorky liší asi o 30 Hz. Zároveň však pozorujeme poměrně velkou variabilitu v rámci slezské skupiny (opět kvůli nízkému počtu mluvčích v tomto výběrovém souboru), kde $s_x = 14,1$ Hz, a větší homogenitu uvnitř polské, $s_x = 8,6$ Hz. Dále nahlédneme do vnitřní diferenciaci těchto skupin.



Obr. č. 19 Průměrné hodnoty ZH pro polské (n = 15) a slezské ženy (n= 3)

Výběrové soubory polských (n = 15) a slezských žen (n = 3) představují největší poměrovou nesouměrnost, a proto k nim budeme přistupovat s velkou rezervou. Zde jen poznamenejme, že přes patrný rozdíl asi 10 Hz mezi střední hodnotou ZH v obou skupinách činí pravděpodobnost náhodnosti rozdílu prezentovaných na výše uvedeném grafu 39 % ($t(16) = 0,88$; $p = 0,39$). Zajímavěji se rýsuje otázka vztahu mužských hodnot F0, jejichž vzorky představují srovnatelnější čísla – 9 polských a 5 slezských mluvčích. Náskres těchto vztahů prezentujeme opět pomocí krabicového grafu:



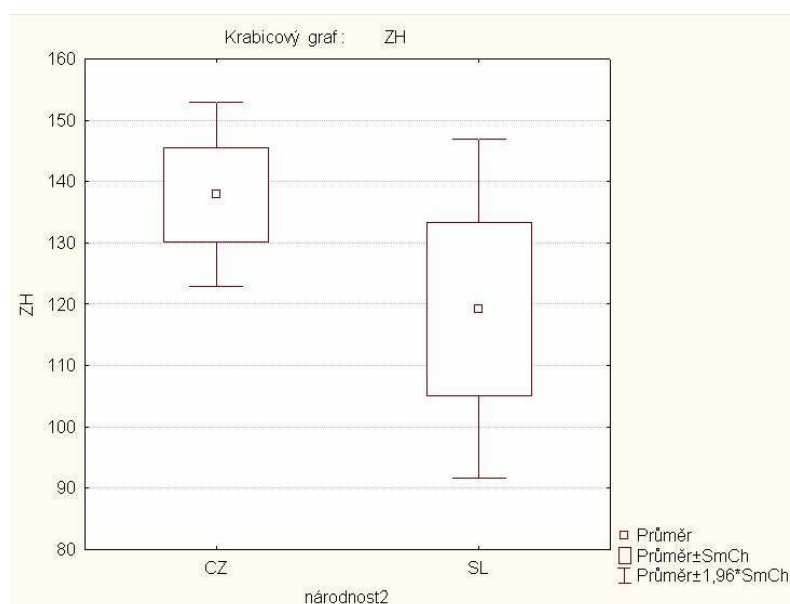
Obr. č. 20 Průměrné hodnoty ZH pro polské (n = 9) a slezské muže (n = 5).

Rozdíly charakteristik ZH mezi polskými a slezskými mluvčími jsou očividně největší z dosud prezentovaných. Mezi středními hodnotami ZH je rozdíl 11 Hz, avšak co je ještě důležitější, intervaly spolehlivosti obou skupin se nepřekrývají (sdílí pásmo o rozsahu pouhé

0,2 Hz). Studentovy testy potvrzují statistickou významnost těchto rozdílů s 97% jistotou jejich platnosti v celé populaci ($t(12) = 2,46$; $p < 0,03$), která byla prokázána již zmiňovaným post-hoc testem.

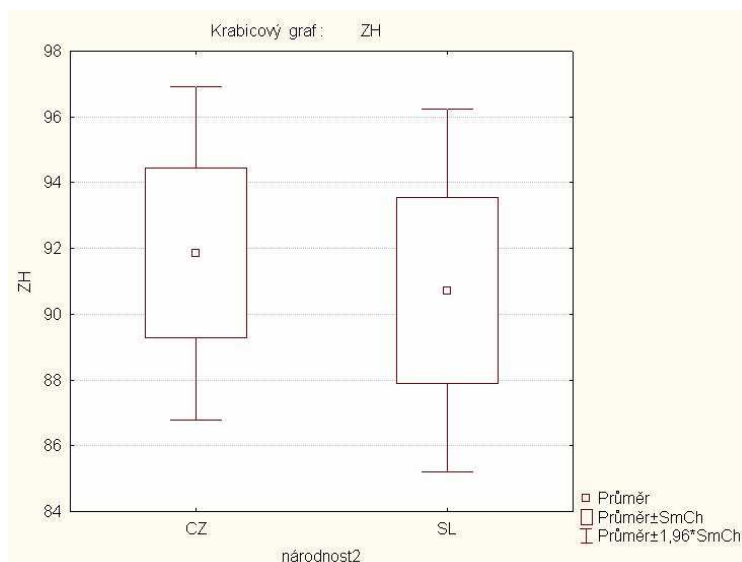
5.2.3 čeští a slezští mluvčí

Další relací, která nově vznikla vymezením proměnné zahrnující slezské mluvčí, je jejich vztah k českému výběrovému souboru. Český vzorek projevuje tendenci k vyšším charakteristikám ZH než jeho slezský protějšek. Nicméně celkově nebyla prokázána populační existence rozdílů projevujících se v prezentovaných vzorcích, neboť pravděpodobnost jejich náhodnosti představuje 28% ($t(38) = 1,1$; $p = 0,28$). Na níže uvedeném zobrazení vidíme, že zhruba od 50. percentilu výše se profil F0 slezské populace může překrývat s českým. Zároveň by se však pod touto hranicí měly nacházet hodnoty charakteristické pro Slezany.



Obr. č. 21 Průměrné hodnoty ZH pro české (n = 32) a slezské (n = 8) mluvčí.

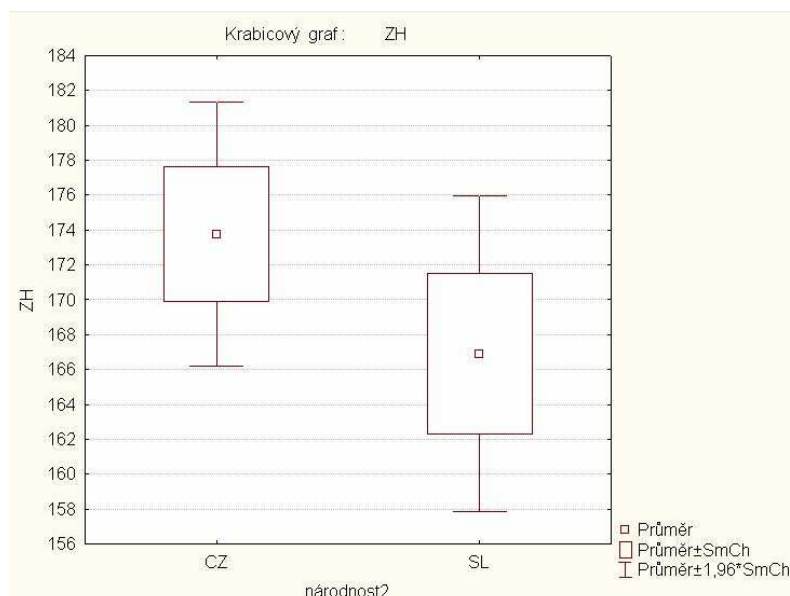
Další graf prezentuje vztah náměrných hodnot ZH ve vzorku čtrnácti Čechů k souboru zahrnujícím pět Slezanů.



Obr. č. 22 Průměrné hodnoty ZH pro české (n = 14) a slezské (n = 19) muže.

Zřejmě s ohledem na zmiňovanou homogennost slezské skupiny, i přes skutečnost, že je početně malá, se směrodatná chyba (2,81 Hz) neliší příliš od této charakteristiky pro český soubor (2,58 Hz). Průměrné hodnoty ZH se fakticky nerůzní (konkrétně český průměr je vyšší asi o 1 Hz) a oba soubory se z větší části překrývají. Proto je rozdíl mezi nimi vysoce statisticky nevýznamný, tj. $t(17) = 0,24$; $p > 0,81$.

K další relaci zohledňující charakteristiky ženských hlasů musíme přistupovat s velkou rezervou, neboť oba ženské výběrové soubory jsou početně nesourodé (vzorek totiž obsahuje pouze 3 slezské ženy). Proto je sice zde prezentujeme za účelem komplexnosti popisu, avšak jen velmi stručně. Uvedme zejména, že naměřený český průměr ZH činí 173,8 Hz a je vyšší než slezský (166,9 Hz). Nicméně pravděpodobnost, že jsou tyto rozdíly čistě náhodné a nemají nic společného s realitou je 49 % ($t(19) = 0,70$; $p = 0,49$).

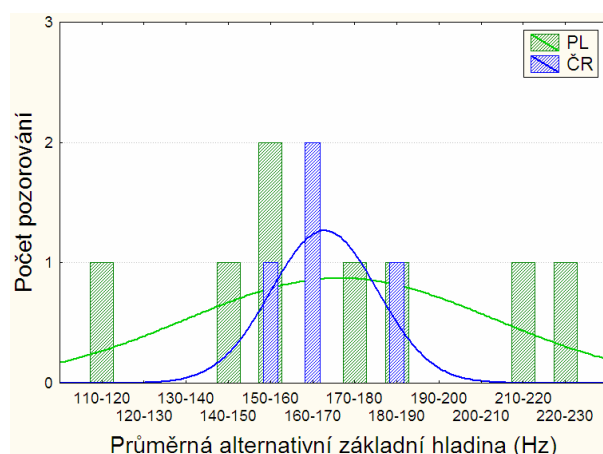


Obr. č. 23 Průměrné hodnoty ZH pro české (n = 18) a slezské (n = 3) ženy.

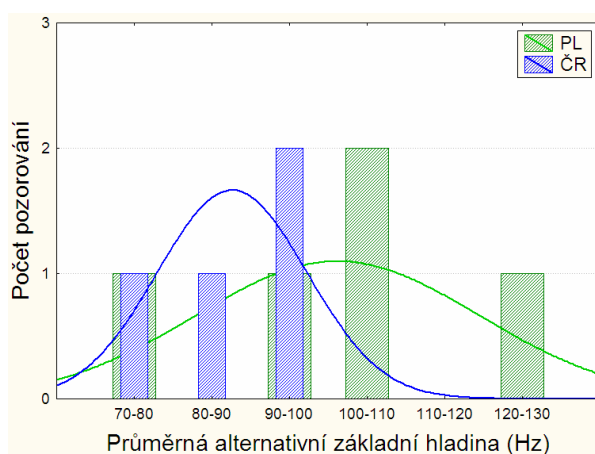
5.3 čeští a polští dvojjazyční mluvčí

Tato etapa výzkumu nebyla součástí zadání a její zařazení napadlo autorku až v jeho průběhu. Proto jsou počty osob v jednotlivých skupinách nízké a, jak dále uvidíme, výsledky zřídka dosahují statistické významnosti. Nicméně i přesto mohou být dle našeho mínění zajímavé.

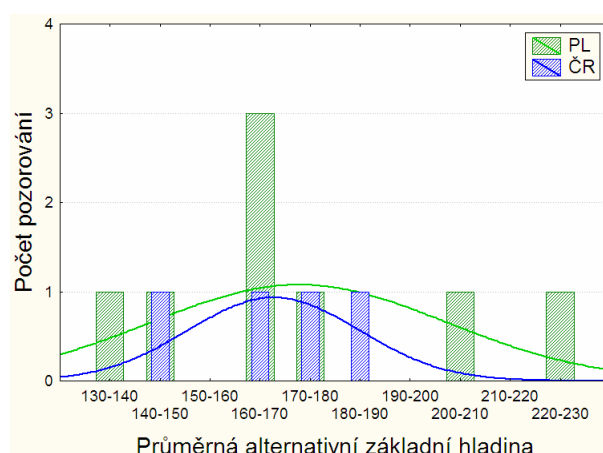
V rámci bilingvní část byly analyzovány nahrávky 21 dvojjazyčných českých a polských mluvčích. Na základě hodnoty variačního koeficientu směrodatné odchylky alternativní ZH, který pro polské ženské a mužské vzorky v obou jazycích nepřesáhl 17 %, zatímco pro české 10 %, lze konstatovat kompaktnost shromážděných dat. Všechna data jsou rovněž normálně rozdělena, a proto na ně můžeme opět aplikovat parametrické statistické metody. Konkrétní tvary rozdělení představujeme níže:



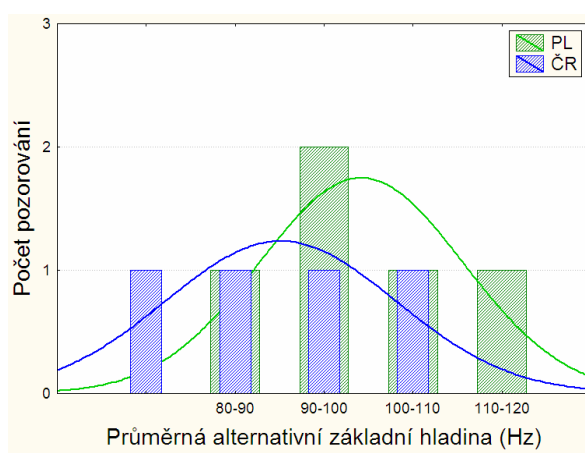
Obr. č. 24 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH čes. (n = 4) a pol. (n = 8) bilingvních žen v českých projevech.



Obr. č. 25 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH čes. (n = 4) a pol. (n = 5) bilingvních mužů v českých projevech.

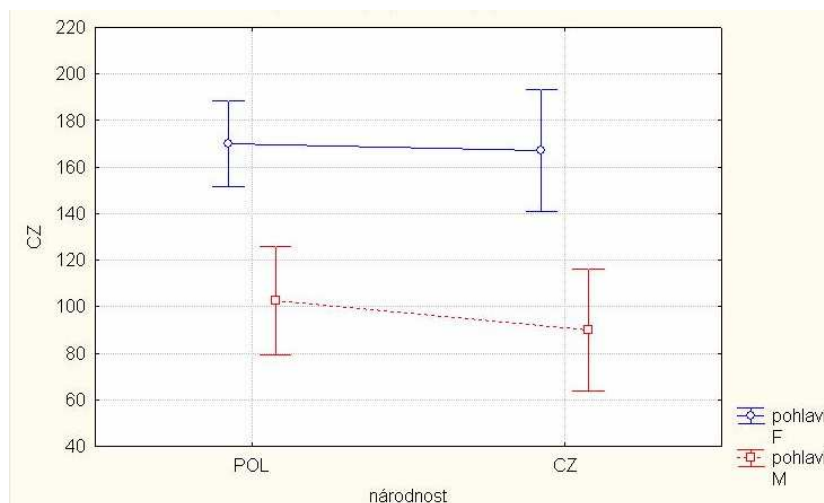


Obr. č. 26 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH čes. (n = 4) a pol. (n = 8) bilingvních žen v polských projevech.



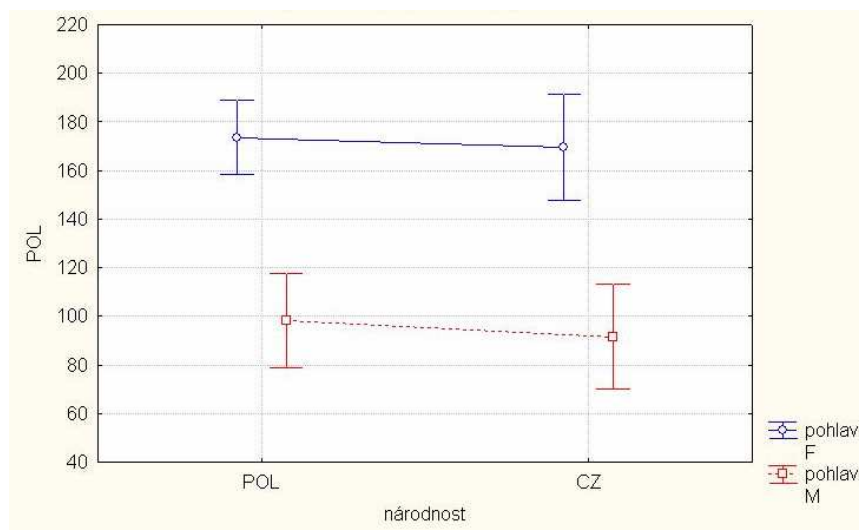
Obr. č. 27 Histogram a rozložení průměrné alternativní ZH čes. (n = 4) a pol. (n = 5) bilingvních mužů v polských projevech.

V první řadě se podíváme výhradně na projevy v češtině. Níže uvedený náčrtek představuje rozptyl získaný již dříve používanou metodou ANOVA, avšak nyní jde o test pro opakovaná měření, neboť pro oba jazyky analyzujeme vždy dvě nahrávky pocházející od týchž mluvčích. Zobrazené nezávislé proměnné jsou národnost a pohlaví mluvčích.



Obr. č. 28 Alternativní ZH českých a polských dvojjazyčných mluvčích v českých projevech zohledňující jejich národnost a pohlaví.

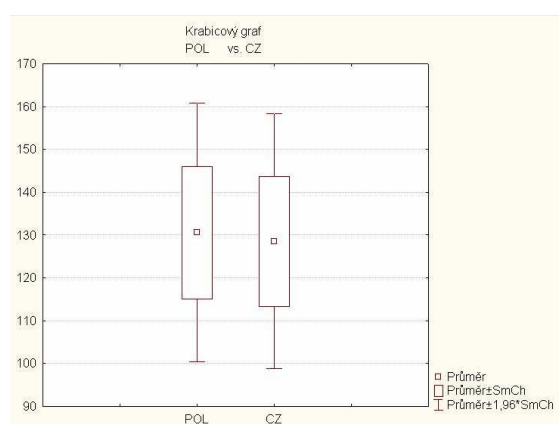
V případě obou pohlaví vidíme, že střední hodnoty jsou nepatrně vyšší u polského souboru s hodnotami 170,1 Hz pro ženy a 102,7 Hz pro muže, zatímco u jejich českých protějšků je to (ve stejném pořadí) 167,2 Hz a 90 Hz. Nicméně intervaly spolehlivosti poukazují na skutečnost, že se vzorky z větší části překrývají, a proto je celkový výsledek testu statisticky nevýznamný s 84% pravděpodobností náhodnosti shledaných vztahů ($F(2,16) = 0,18$; $p = 0,84$).



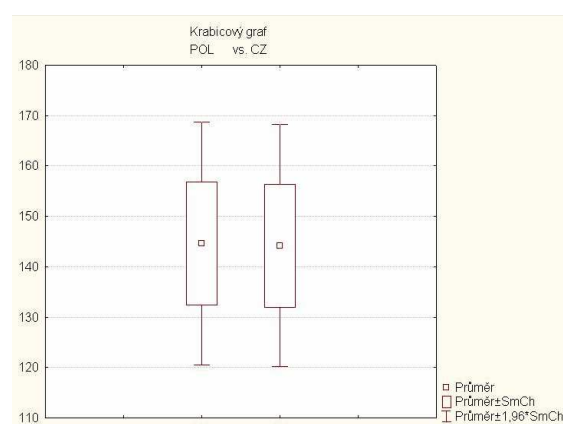
Obr. č. 29 Alternativní ZH českých a polských dvojjazyčných mluvčích v polských projevech zohledňující jejich národnost a pohlaví.

Nyní se podíváme na analogický diagram pro polštinu. Rovněž zde zaznamenáme vyšší hodnoty pro polské ženské (173,6 Hz) a mužské (98,3 Hz) mluvčí než pro Češky (169,5 Hz) a Čechy (91,7 Hz). Avšak tyto rozdíly opět nejsou statisticky významné a podobně, jako tomu bylo v případě vzorku pro češtinu, jde o 84% pravděpodobnost jejich náhodnosti.

Nicméně v další části popisu přejdeme k rozboru rozdílů mezi ZH v jednotlivých jazycích v rámci obou národností, tj. namísto polštiny a češtiny jako závislou proměnnou použijeme polskou a českou národní příslušnost a vztahy, o které se zajímáme, ověříme pomocí t-testů.



Obr. č. 30 Čeští dvojjazyční mluvčí (M a Ž), (n = 8) POL = polština, CZ = čeština.

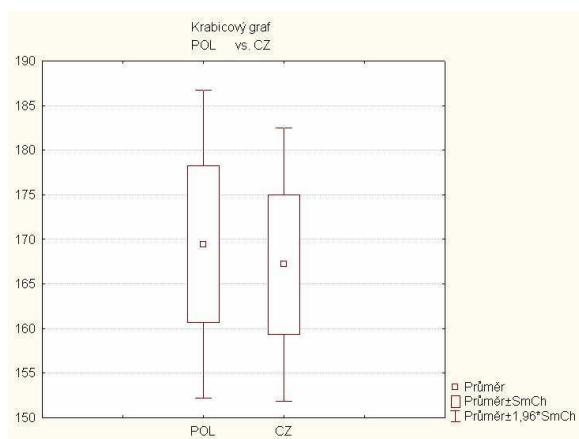


Obr. č. 31 Polští dvojjazyční mluvčí (M a Ž) (n = 13) POL = polština, CZ = čeština.

Prezentované krabicové grafy znázorňují zvlášť průměrné hodnoty alternativní základní hladiny využívané dvojjazyčnými českými mluvčími a zvlášť mluvčími polskými (muži a ženami) při reprodukci českých a polských textů. Na těchto znázorněních můžeme pozorovat nepatrně vyšší hodnoty tohoto ukazatele v projevech pronesených v polštině. Zmiňovaný rozdíl je viditelný především v případě českých mluvčích, u nichž průměr základní hladiny v polštině činí 130,6 Hz, zatímco pro češtinu je to 128,6 Hz. Zároveň zaznamenáváme vysokou variabilitu v rámci vzorku, neboť směrodatná odchylka jak pro polštinu tak pro češtinu představuje cca 43 Hz. Dále je nutné poznamenat, že u sedmi z osmi mluvčích jsme zaznamenali vyšší hodnoty v polštině než v češtině, pouze jedna žena projevila opačnou tendenci, avšak jednalo se o rozdíl pouhých 2 Hz. Zřejmě z tohoto důvodu je shledaná distinkce okrajově významná, neboť pravděpodobnost její nenáhodnosti činí asi 90% ($t(7) = 1,9$; $p < 0,098$). V případě polských mluvčích je rozdíl mezi zkoumanými jazyky minimální, tj. 144,6 Hz pro polštinu a 144,2 Hz pro češtinu, a při zaznamenané variabilitě dat je tento výsledek statisticky nevýznamný – $p > 0,92$ ($t(12) = 0,10$). Dále se podíváme na

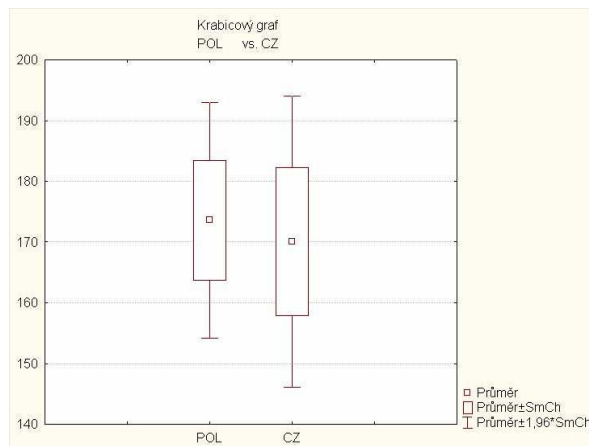
situaci v obou vzorcích se zohledněním pohlaví, která by nám měla objasnit především výsledek polského souboru.

5.3.1 české a polské dvojjazyčné ženy



Obr. č. 32 České dvojjazyčné ženy (n = 4)

POL = polština, CZ = čeština.



Obr. č. 33 Polské dvojjazyčné ženy (n = 8)

POL = polština, CZ = čeština.

Výše uvedené krabicové grafy prezentují základní hladinu českých a polských dvojjazyčných žen. V obou případech projevy v polštině tendují k vyšším hodnotám základní hladiny. V případě Češek činí jejich průměr 169,5 Hz pro polštinu a 167,2 Hz pro češtinu, zatímco u Polek analogicky 173,6 Hz a 170,1 Hz. Nepřehlízíme-li k tendencím v obou vzorcích nezávisle na jazykovém střídání charakteristik F0 u jediného mluvčího, ale pouze k samotným mezijazykovým rozdílům (viz níže uvedená tabulka), zjišťujeme, že Polky směřují k vyšším hodnotám základní hladiny než Češky, avšak jde o rozdíly statisticky nevýznamné.

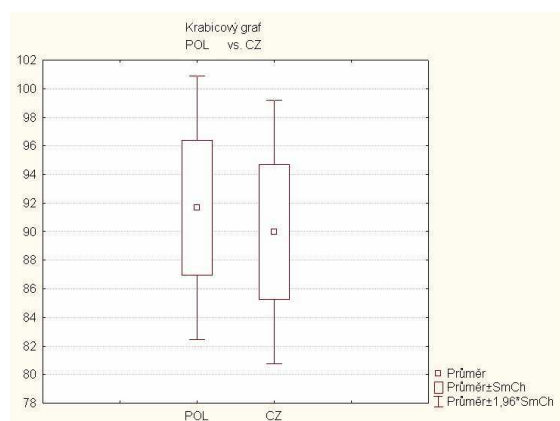
jazyk projevu	polský průměr	český průměr	t	sv	p
čeština	170,1	167,2	0,16	10	0,88
polština	173,6	169,5	0,27	10	0,8

Tab. č. 5 Průměrné hodnoty ZH polských a českých dvojjazyčných žen (Hz).

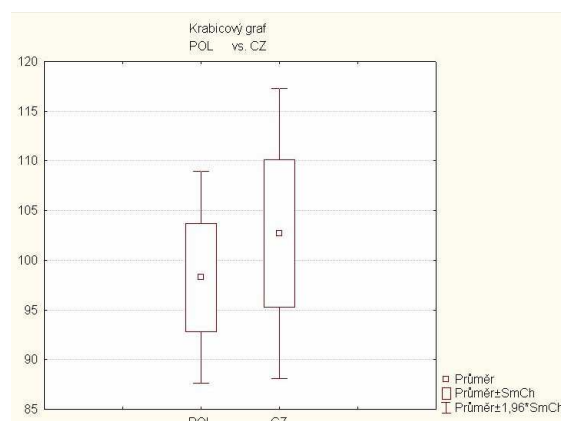
Variační rozpětí je pro český vzorek u polštiny 147,9-189 Hz a u češtiny 150,6-187,6 Hz, zatímco pro polský činí 139,7-222 Hz v polštině a 145,5-210,1 Hz v češtině. Patrna je zde poměrně veliká variabilita hodnot ZH v obou jazycích a u obou zkoumaných skupin. Pro polské ženy činí směrodatná odchylka u polštiny 28 Hz, zatímco pro češtinu 34,6 Hz, u českých mluvčích je tato hodnota u projevů v polštině 17,6 Hz, zatímco v češtině 15,6 Hz. Zároveň si všímáme obecně menší variability v českých datech. Přitom je zajímavé, že

v každém ze zkoumaných vzorků je tato hodnota, resp. variabilita, větší v cizím jazyce, tj. v polštině pro Česky a češtině pro Polky. Nicméně provedené t-testy pro závislé vzorky prokázaly statistickou nevýznamnost všech prezentovaných rozdílů. Pravděpodobnost, že by takový rozdíl mezi průměrnými hodnotami alternativní základní hladiny v češtině a polštině vznikl náhodou při výběru vzorku je totiž 64 % pro projevy Polek ($t(7) = 0,48$; $p = 0,64$) a 36 % pro projevy jejich českých protějšků ($t(4) = 1,08$; $p = 0,36$).

5.3.2 čeští a polští dvojjazyční muži



Obr. č. 34 Čeští dvojjazyční muži (n = 4)
POL = polština, CZ = čeština.



Obr. č. 35 Polští dvojjazyční muži (n = 5) POL = polština, CZ = čeština.

Prezentované grafy znázorňují hodnoty ZH českých a polských dvojjazyčných mužů. Polský vzorek jasně dokládá příčinu dříve prezentované nevýznamnosti celkového výsledku, který zohledňoval všechny rozdíly pro oba národy a pohlaví, dále pak také nevýznamnosti pro polský vzorek. Poláci totiž vykazali vyšší hodnoty ZH v češtině (102,7 Hz) než v polštině (98,3 Hz). Data charakterizuje opět větší variabilita pro cizí jazyk (16,7 Hz) než pro mateřštinu (12,2 Hz). Na základě dřívějších konstatování ohledně hlasových charakteristik slezských mluvčích lze hledat příčinu výsledku neanalogického k ostatním zkoumaným vzorkům ve skutečnosti, že rovněž tento soubor zahrnuje slezské mluvčí ($n = 2$). Naopak soubor českých dvojjazyčných mužských mluvčích projevuje tendenci k vyšším středním ukazatelům ZH v polštině (91,7 Hz) než v češtině (90 Hz). Variabilita je pro oba jazyky totožná, tj. $s = 9,4$. Pravděpodobnost neexistence těchto rozdílů ve skutečné populaci je poměrně nízká a činí 12 % ($t(3) = 2,19$; $p = 0,12$).

Podobně jako v případě ženského vzorku rovněž zde zaznamenáváme analogickou souvislost mezi původem mluvčích a hodnotou F0, tj. vyšší hodnoty polských mužů v obou jazycích. Tyto rozdíly jsou větší než u žen (zejména pokud zohledníme, že jsou mužské hlasy

nižší, protože – jak jsme již zmiňovali – při měření v hertzech představuje stejný rozdíl pro nižší hodnoty větší výškový krok). Polským 102,7 Hz v češtině odpovídá českých 90 Hz, dále 98,3 Hz v polštině české 91,7 Hz (pro přehlednost viz níže uvedená tabulka). Pravděpodobnost náhodnosti těchto vztahů je pro polštinu 40 % ($t(7) = 0,89$; $p = 0,40$), zatímco pro češtinu 22 % ($t(7) = 1,35$; $p = 0,22$).

jazyk projevu	polský průměr	český průměr	t	sv	p
čeština	102,7	90	1,35	7	0,22
polština	98,3	91,7	0,89	7	0,4

Tab. č. 6 Průměrné hodnoty ZH polských a českých dvojjazyčných mužů (Hz).

Na základě výše prezentovaných výstupů vidíme, že měření neprokázala statistickou významnost změn F0 v závislosti na jazyce v rámci charakteristik bilingvních jedinců. Zároveň si u všech vzorků kromě polských mužů všímáme tendencí k vyšším hodnotám alternativní základní hladiny F0 v projevech v polštině oproti produkci v češtině. Nejkonzistentnější je v tomto ohledu český vzorek, neboť šance, že shledaná souvislost mezi vyššími hodnotami v polštině než v češtině mimo prezentovaný výzkum neexistuje, zde činí v případě žen 36 % a mužů 12 %. Dále stojí za zmínku skutečnost, že nehledě na mezijazykové střídání základní hladiny v rámci projevů jednotlivých mluvčích prokazují polští mluvčí jak v polštině tak v češtině vyšší hodnoty F0 než jejich české protějšky. Nejvyšší je tento rozdíl v případě mužského výběrového souboru. Dále pozorujeme větší variabilitu hodnot základní hladiny v rámci souborů pro nematěřský jazyk, hlavně v rámci polského vzorku. Výjimku zde představuje vzorek českých mužů, kde je tento ukazatel pro oba jazyky identický.

5.4 ostatní ukazatele střední hodnoty

Předešlé kapitoly podávají obraz globálních charakteristik F0 českých a polských mluvčích pomocí alternativní základní hladiny, kterou jsme zvolili pro náš popis jako nejadekvátnější ukazatel jejích středních hodnot. Výhody aplikace této metody oproti výpočtům ostatních, tradičnějších středních hodnot jsme prezentovali ve třetí kapitole této práce. Zde předkládáme porovnání konvenčních postupů s hodnotami ZH na konkrétním materiálu našeho výzkumu. Data prezentujeme v podobě přehledných tabulek podobně, jako tomu bylo v případě analýzy ZH F0, dodržujeme i rozdělení popisu na část jedno- a dvojjazyčnou.

5.4.1 jednojazyční mluvčí

Začneme tradičně analýzou charakteristik F0 jednojazyčných mluvčích, kteří představují základní předmět našeho popisu. Veškerá data prezentovaná v tabulkách jsou výstupy t-testu pro nezávislé vzorky dle skupin. Přehled ukazatelů jejich středních hodnot F0 prezentuje níže uvedená tabulka.

pohlaví	ukazatel	\bar{x} pl (Hz)	\bar{x} cz (Hz)	p	n pl	n cz	s pl (Hz)	s cz (Hz)	C_{var} pl	C_{var} cz
obě	zh	142,3	137,9	0,69	32	32	43,1	43,5	30%	32%
	modus	171,1	171	1	32	32	51,9	57,1	30%	33%
	průměr	178	173,6	0,74	32	32	53,8	55	30%	32%
	medián	175	171,7	0,81	32	32	53,2	54,6	30%	32%
ženy	zh	176,8	173,8	0,64	18	18	21	16,4	12%	9%
	modus	212,9	217,7	0,51	18	18	19,6	23,5	9%	11%
	průměr	222	218,9	0,66	18	18	20,6	21,1	9%	10%
	medián	218,2	216,8	0,84	18	18	20,8	20,9	10%	10%
muži	zh	97,9	91,9	0,11	14	14	9,6	9,7	10%	11%
	modus	117,4	111	0,32	14	14	19,6	13,1	17%	12%
	průměr	121,5	115,3	0,24	14	14	15,6	11,3	13%	10%
	medián	119,5	113,8	0,3	14	14	16,4	11,5	14%	10%

Tab. č. 7 Střední hodnoty českých a polských mluvčích.

Na základě předloženého výkazu pozorujeme, že rozdíly mezi jednotlivými ukazateli jsou zásadní. Zároveň vidíme, že ZH je vždy nejnižší střední hodnotou, zatímco průměr dosahuje hodnot nejvyšších. Příčinu tohoto stavu lze hledat v jeho ovlivnění extrémy.

Mimoto v rámci ostatních výpočtů pozorujeme ve vztazích F0 českých a polských mluvčích obdobné tendence k těm, jež jsme pro ZH popsali výše, tj. udržující se vyšší hodnoty pro polské uživatele. Nicméně i zde jsou naměřené rozdíly statisticky nevýznamné.

Další tabulka (viz následující stránka) představuje souhrn středních ukazatelů pro české a polské mluvčí, zohledňující zmíněnou možnou systematickou chybu, tj. s vyloučením slezských mluvčích. Většinu pozorování zahrnutých v popisu středních hodnot pro předešlý vzorek lze vztahovat i na toto zobrazení. Vymyká se jediné hodnotu modu naměřená pro ženský výběrový soubor, neboť je pro Polky o 2,6 Hz nižší než pro Češky. Nicméně pravděpodobnost náhodnosti naměřeného rozdílu činí celých 74% ($t(31) = -0,33$; $p > 0,74$). Naopak ve vzorku mužů pozorujeme známé tendence vyšších hodnot u polských mluvčích. Podobně, jako tomu bylo v případě ZH, jsou i vztahy mezi ostatními středními ukazateli statisticky vysoce významné neboť pravděpodobnost jejich skutečné existence v populaci činí

od 99 % pro průměr ($t(31) = 2,69$; $p < 0,01$) až k 97 % v případě modu ($t(31) = 2,35$; $p < 0,03$).

pohlaví	ukazatel	\bar{x}_{pl}	\bar{x}_{cz}	p	n_{pl}	n_{cz}	s_{pl}	s_{cz}	$C_{var_{pl}}$	$C_{var_{cz}}$
obě	zh	149,9	137,9	0,31	24	32	42,2	43,5	28%	32%
	modus	181,9	171	0,46	24	32	48	57,1	26%	33%
	průměr	188,5	173,6	0,3	24	32	50,5	55	27%	32%
	medián	185,5	171,7	0,34	24	32	49,6	54,6	27%	32%
ženy	zh	178,7	173,8	0,47	15	18	22,4	16,4	13%	9%
	modus	215,1	217,7	0,74	15	18	20,7	23,5	10%	11%
	průměr	224,1	218,9	0,5	15	18	21,8	21,1	10%	10%
	medián	220,2	216,8	0,66	15	18	22,1	20,9	10%	10%
muži	zh	101,9	91,9	0,02	9	14	8,9	9,7	9%	11%
	modus	126,5	111	0,03	9	14	18,6	13,1	15%	12%
	průměr	129,1	115,3	0,01	9	14	13,2	11,3	10%	10%
	medián	127,7	113,8	0,02	9	14	13,8	11,5	11%	10%

Tab. č. 8 Střední hodnoty českých a polských mluvčích (bez slezských mluvčích) **Tmavší pozadí** označuje statisticky významný vztah.

Co se týče srovnání ostatních středních hodnot polských a slezských a také českých a slezských mluvčích, kteří nejsou přímým předmětem našeho popisu, jen podotkneme, že jde mezi ukazateli opět o analogické vztahy k výše popisovaným a také ke zjištěním týkajícím se ZH. U všech druhů ukazatelů prvního (polsko-slezského) vzorku jsou polské hodnoty F_0 vyšší než slezské a shledané rozdíly, až na ženský vzorek, jsou významné. Přehled všech vypočítaných hodnot představuje níže uvedená tabulka:

pohlaví	ukazatel	\bar{x}_{pl}	\bar{x}_{sl}	p	n_{pl}	n_{sl}	s_{pl}	s_{sl}	$C_{var_{pl}}$	$C_{var_{sl}}$
obě	zh	149,9	119,3	0,08	24	8	42,2	39,9	28%	33%
	modus	181,9	138,7	0,04	24	8	48	52,4	26%	38%
	průměr	188,5	146,7	0,06	24	8	50,5	54,2	27%	37%
	medián	185,5	143,7	0,05	24	8	49,6	54,2	27%	38%
ženy	zh	178,7	166,9	0,39	15	3	22,4	8	13%	5%
	modus	215,1	201,7	0,29	15	3	20,7	6,2	10%	3%
	průměr	224,1	211,4	0,35	15	3	21,8	8,3	10%	4%
	medián	220,2	208,5	0,39	15	3	22,1	8,3	10%	4%
muži	zh	101,9	90,7	0,03	9	5	8,9	6,3	9%	7%
	modus	126,5	101	0,01	9	5	18,6	5,7	15%	6%
	průměr	129,1	107,8	0,01	9	5	13,2	9	10%	8%
	medián	127,7	104,8	0,01	9	5	13,8	8,5	11%	8%

Tab. č. 9 Střední hodnoty polských a slezských mluvčích **Tmavší odstín** označuje statisticky významný vztah, zatímco **světlejší** výsledek statisticky okrajově významný.

V případě mužského souboru jde o vysokou pravděpodobnost jejich reálné existence, tj. 97 % pro již popisovanou ZH a 99% pro ostatní ukazatele. Co se týče vzorku zahrnujícího obě pohlaví, jde u poloviny ukazatelů o významnost okrajovou ($p < 0,08$ a $p < 0,06$), zatímco v případě modu a mediánu o skutečnou významnost. Zároveň pozorujeme, že ostatní ukazatele prokazují ještě větší diferenciaci vztahů F0 mezi oběma vzorky než hodnoty základní hladiny.

V případě výběrového souboru českých a slezských mluvčích jsou, jak jsme již podotkli, u analýzy ZH, rozdíly ve složení srovnávaných vzorků zásadní, a proto je třeba k získaným výstupům přistupovat s patřičnou rezervou. Pro všechny výběrové soubory byly ukazatele středních hodnot F0 vyšší pro český vzorek oproti slezskému. Tyto odlišnosti jsou také podstatně větší než v případě ZH. Avšak s ohledem na zmiňovanou početnou nesourodost obou vzorků obvykle nejde o rozdíly statisticky významné.

pohlaví	ukazatel	\bar{x}_{cz} (Hz)	\bar{x}_{sl} (Hz)	p	n_{cz}	n_{sl}	s_{cz} (Hz)	s_{sl} (Hz)	$C_{var_{cz}}$	$C_{var_{sl}}$
obě	zh	137,9	119,3	0,28	32	8	43,5	39,9	32%	33%
	modus	171	138,7	0,16	32	8	52,4	57,1	31%	41%
	průměr	173,6	146,7	0,22	32	8	55	54,2	32%	37%
	medián	171,7	143,7	0,2	32	8	54,6	54,2	32%	38%
ženy	zh	173,8	166,9	0,49	18	3	16,4	8	9%	5%
	modus	217,7	201,7	0,26	18	3	6,2	23,5	3%	12%
	průměr	218,9	211,4	0,56	18	3	21,1	8,3	10%	4%
	medián	216,8	208,5	0,51	18	3	20,9	8,3	10%	4%
muži	zh	91,9	90,7	0,81	14	5	9,7	6,3	11%	7%
	modus	111	101	0,12	14	5	5,7	13,1	5%	13%
	průměr	115,3	107,8	0,2	14	5	11,3	9	10%	8%
	medián	113,8	104,8	0,13	14	5	11,5	8,5	10%	8%

Tab. č. 10 Střední hodnoty českých a slezských mluvčích.

5.4.2 dvojjazyční mluvčí

Nyní prezentujeme porovnání ukazatelů středních hodnot F0 v projevech českých a polských dvojjazyčných mluvčích. Veškerá data prezentovaná v tabulkách jsou výstupy t-testů pro závislé vzorky. Začneme rozborem dat získaných z českého vzorku (souhrn výpočtů středních hodnot pro data bilingvních mluvčích bez rozlišení národnosti obsahuje příloha č. 9).

Podobně, jako tomu bylo v případě monolingvních projevů, pozorujeme, že hodnoty základní hladiny jsou vždy nejnížší, zatímco průměr představuje v rámci všech ukazatelů nejvyšší hodnoty.

ukazatel	pohlaví	jazyk projevu	\bar{x} (Hz)	s (Hz)	C_{var}	n	rozdíl	p
zh	obě	polština	130,6	43,6	33%	8	-2	0,1
		čeština	128,6	43	33%	8	2	0,1
	ženy	polština	169,5	17,6	10%	4	-2,3	0,36
		čeština	167,2	15,6	9%	4	2,3	0,36
	muži	polština	91,7	9,4	10%	4	-1,7	0,12
		čeština	90	9,4	10%	4	1,7	0,12
modus	obě	polština	156,9	55,9	36%	8	1,8	0,56
		čeština	158,7	60,7	38%	8	-1,8	0,56
	ženy	polština	206,3	24,5	12%	4	6,2	0,31
		čeština	212,5	26,5	12%	4	-6,2	0,31
	muži	polština	107,5	14	13%	4	-2,6	0,16
		čeština	104,9	13,1	12%	4	2,6	0,16
průměr	obě	polština	165,5	57,2	35%	8	-2,8	0,26
		čeština	162,7	56,8	35%	8	2,8	0,26
	ženy	polština	215,6	26	12%	4	-2,3	0,62
		čeština	213,4	21,3	10%	4	2,3	0,62
	muži	polština	115,4	16,1	14%	4	-3,4	0,29
		čeština	112,1	15,7	14%	4	3,4	0,29
medián	obě	polština	162,8	57,6	35%	8	-2,6	0,29
		čeština	160,1	56,2	35%	8	2,6	0,29
	ženy	polština	213,6	25,2	12%	4	-3,3	0,51
		čeština	210,3	20,7	10%	4	3,3	0,51
	muži	polština	111,9	14,9	13%	4	-2	0,44
		čeština	110	14,9	14%	4	2	0,44

Tab. č. 11 Střední hodnoty českých dvojjazyčných mluvčích.

Podobně, jako tomu bylo v případě jednojazyčných mluvčích, představují střední ukazatele F0 českých bilingvních mluvčích tendenci k vyšším hodnotám v polštině než v češtině. Pouze ve dvou vzorcích projevuje výpočet modu opačnou tendenci, nejedná se však o významné rozdíly, neboť pravděpodobnost jeho náhodnosti činí 56 % ($t(3) = 1,2$; $p = 0,56$) a 31 % ($t(7) = 0,61$; $p = 0,31$).

Na závěr prezentujeme analogický souhrn dat pro polské dvojjazyčné mluvčí. Rovněž v rámci tohoto datového souboru nacházíme obdobné souvislosti mezi hodnotami základní hladiny, průměru a ostatních ukazatelů jako ve všech předešlých případech. Zároveň vidíme, že jeho mluvčí projevují oproti svým českým protějškům vyšší charakteristiky F0 v českých

projevech. V případě výpočtů modu pro dva vzorky a mediánu pro jeden jde o významné rozdíly, zatímco u průměru o vztahy okrajově významné.

ukazatel	pohlaví	jazyk projevu	\bar{x} (Hz)	s (Hz)	C_{var}	n	rozdíl	p
zh	obě	polština	144,6	44,3	31%	13	-0,4	0,92
		čeština	144,2	44,2	31%	13	0,4	0,92
	ženy	polština	173,6	28	16%	8	-3,5	0,64
		čeština	170,1	34,6	20%	8	3,5	0,64
	muži	polština	98,3	12,2	12%	5	4,4	0,12
		čeština	102,7	16,6	16%	5	-4,4	0,12
modus	obě	polština	177,8	54,3	31%	13	6	0,00
		čeština	183,8	56,2	31%	13	-6	0,00
	ženy	polština	215,1	24,8	12%	8	6,2	0,00
		čeština	221,3	27,8	13%	8	-6,2	0,00
	muži	polština	118,2	23,2	20%	5	5,7	0,13
		čeština	123,9	29,1	23%	5	-5,7	0,13
průměr	obě	polština	182,4	55,3	30%	13	4,5	0,06
		čeština	186,9	54,8	29%	13	-4,5	0,06
	ženy	polština	220,5	26,1	12%	8	3,7	0,28
		čeština	224,2	24,7	11%	8	-3,7	0,28
	muži	polština	121,5	21,4	18%	5	5,9	0,13
		čeština	127,4	27,1	21%	5	-5,9	0,13
medián	obě	polština	180,1	55,2	31%	13	4,8	0,04
		čeština	184,9	54,6	30%	13	-4,8	0,04
	ženy	polština	218	26,1	12%	8	3,8	0,23
		čeština	221,8	25,2	11%	8	-3,8	0,23
	muži	polština	119,4	21,7	18%	5	6,3	0,12
		čeština	125,7	27,2	22%	5	-6,3	0,12

Tab. č. 12 Střední hodnoty polských dvojjazyčných mluvčích. Tmavší odstín označuje statisticky významný vztah, zatímco světlejší statisticky okrajově významný výsledek.

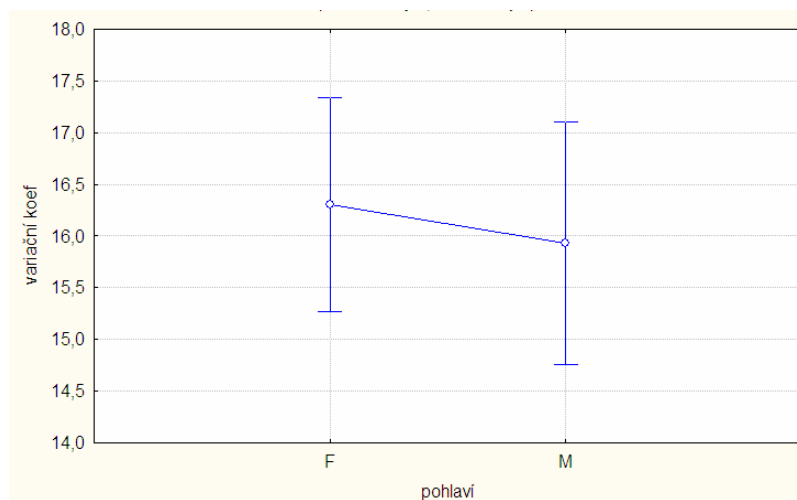
5.5 variabilita projevů

V souvislosti s mezijazykovými rozdíly ve středních charakteristikách globálních hodnot F0 bývají jako jeden z možných důvodů jejich existence zmiňovány difference ve variabilitě projevů (Natour a Wingate, 2009: 560-561), tj. v melodických konturách a intonačním rozpětí příznačných pro daný jazyk a používaných pro realizaci konkrétních promluv v něm. Zohlednění faktoru proměnlivosti projevu v naší práci, která nezkoumá kontury základní frekvence a není rovněž intonologickou srovnávací studií, je možné opět s pomocí statistických metod. Za indikátor dynamiky projevu je totiž považována směrodatná odchylka (Hincks, 2004; Castro et al, 2010). Čím je hodnota tohoto ukazatele vyšší, tím je projev živější (Castro et al, 2010: 1). Ostatní ukazatele, jako např. variační či percentilové

rozpětí, jež by měly odpovídat hlasovému rozsahu použitému v dané promluvě, jsou příliš ovlivněny potenciálními autokorelačními chybami a v jejich důsledku zkreslenými krajními hodnotami. Ve svém srovnání použijeme namísto směrodatné odchylky F_0 jednotlivých mluvčích její normalizační parametr – variační koeficient, který vyjadřuje její vztah k průměru. Otázkou nezbytnosti použití tohoto ukazatele místo směrodatné odchylky při měřeních v hertzech jsme se zabývali v předešlých oddílech. Při prezentaci výsledků dodržujeme sled obvyklý pro náš výzkum, tj. vycházíme z monolingvních měření a postupujeme k bilingvním.

5.5.1 jednojazyční mluvčí

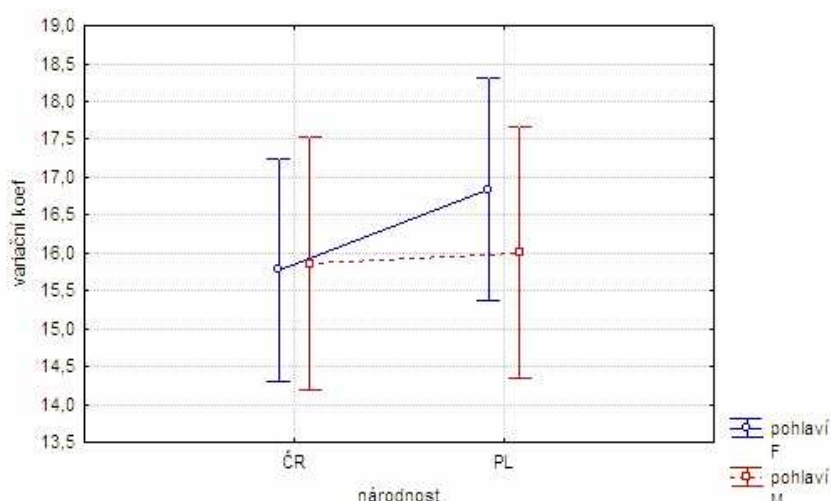
Výstupy získané pomocí vícefaktorové analýzy rozptylu provedené metodou ANOVA prokázaly v rámci charakteristik F_0 mírně větší variabilitu ženského vzorku, pro něž činí průměrná hodnota variačního koeficientu 16,31 %, zatímco v případě mužského souboru jde v průměru o 15,93 %. Avšak zřejmě s ohledem na malou významnost tohoto rozdílu při současně poměrně velkém rozptylu dat (na který poukazují sloupce intervalů spolehlivosti) je pravděpodobnost náhodnosti shledaného rozdílu vysoká a činí 63 %. Zobrazení zmíněných výsledků představuje níže uvedený graf:



Obr. č. 36 Variabilita (C_{var}) F_0 žen a mužů bez rozlišení národnosti v procentech.

Dále přejdeme k výsledkům zohledňujícím národnostní rozdíly. Na níže uvedeném schématu vidíme, že polští mluvčí prokazují poněkud vyšší variabilitu (16,5 %) oproti svým českým protějškům (15,81 %). Jedná se však o malý rozdíl, který, jak si můžeme všimnout, je přítomen především v rámci ženských vzorků, kde se dynamika Češek a Polek liší s 27% pravděpodobností ($t(34) = 1,1$; $p = 0,27$) náhodnosti, avšak pouze o zhruba 1 %. V případě mužů jde o velice nevýznamný ($t(26) = 0,11$; $p > 0,91$) rozdíl 0,15%. Zároveň pro oba národy

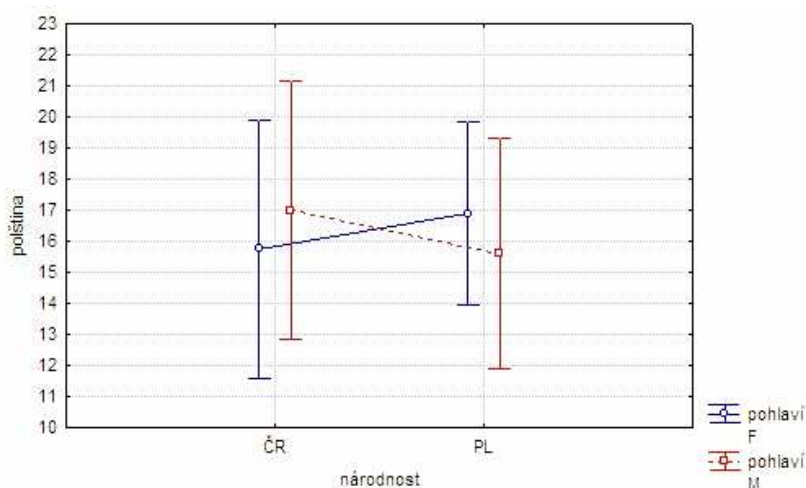
zaznamenáváme opačnou tendenci v rámci souvislosti mezi pohlavím a dynamikou projevu. Zatímco v polském vzorku je o něco vyšší variabilita doménou žen (16,8 % oproti 16 % u mužů), v českém prokazují mužské projevy minimální sklon k větší dynamičnosti než ženské s tím, že jsou oba výsledky statisticky nevýznamné.



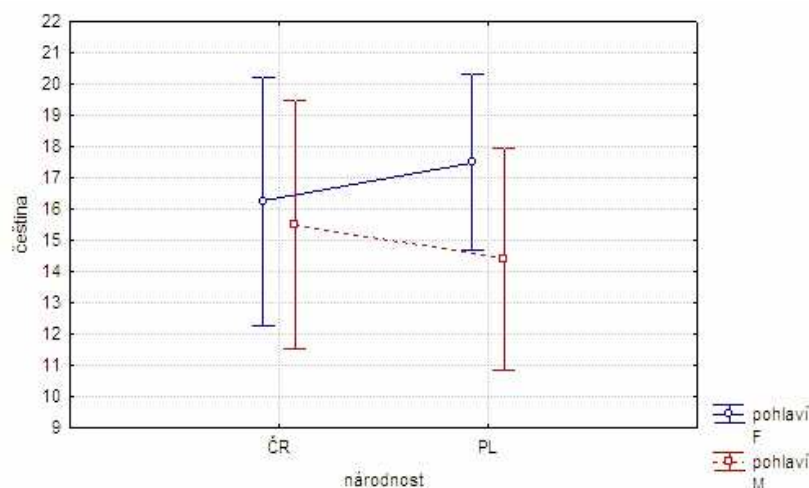
Obr. č. 37 Variabilita (C_{var}) F0 českých a polských žen a mužů v procentech.

5.5.2 dvojazyční mluvčí

Nyní přejdeme k analýze dvojazyčné části opět pomocí metody ANOVA, avšak vzhledem k tomu, že porovnáváme vždy dva vzorky pocházející od stejných mluvčích, používáme tentokrát testy pro opakovaná měření. Výsledky prezentujeme na dvou níže uvedených zobrazeních:



Obr. č. 38 Variabilita (C_{var}) F0 v polštině českých a polských dvojazyčných žen a mužů v procentech.



Obr. č. 39 Variabilita (C_{var}) F0 v polštině českých a polských dvojjazyčných žen a mužů v procentech.

Na první pohled je patrna kompletní nespojitost a nevýznamnost shledaných rozdílů. Nevelké odlišnosti ve variabilitě charakteristik F0 byly sice zaznamenány, nicméně pro obě národnosti prokazovala obě pohlaví vždy opačnou tendenci. Polští dvojjazyční muži projevují jak v polštině (15,6 %), tak v češtině (14,4 %) v průměru nižší variabilitu než jejich české protějšky (ve stejném pořadí 17 % a 15,5 %). Naopak polské ženy charakterizují vyšší hodnoty variačního koeficientu pro oba jazyky, tj. pro polštinu 16,9 % a pro češtinu 17,5 %, a to jak oproti Polákům, tak oproti Češkám, pro něž jsou tyto hodnoty ve stejném pořadí 15,8 % a 16,3 %. Tedy v rámci polského vzorku mají ženy v obou jazycích poněkud dynamičtější projevy než muži, zatímco v případě českého vzorku je tomu tak pro češtinu, avšak u polštiny se setkáváme s opačnou tendencí. Veškeré zjištěné rozdíly jsou vysoce statisticky nevýznamné.

Obě výše uvedené analýzy, jak monolingvní tak bilingvní, neprokázaly existenci statisticky významných rozdílů ve variabilitě charakteristik F0 mezi uživateli češtiny a polštiny. Jedinou pravidelnější tendencí v rámci zkoumaných vzorků vykazuje soubor polských žen, který mívá vyšší parametry dynamiky projevů než ostatní vzorky. Tato diferenciacie je však nevelká a zcela se nivelizuje v konfrontaci s mužským českým dvojjazyčným vzorkem a jeho projevy v polštině. Proto lze konstatovat, že objevené nepatrné rozdíly neprojevily jednoznačnou tendenci některým směrem.

6 Diskuse a závěr

Předložená práce vychází z četných výzkumů potvrzujících diferencovanost charakteristik F0 v závislosti na jazyce (Hanley a Sindecort a Ringel, 1966; Majewski a Hollien a Zalewski, 1972; Wagner a Braun, 2003; Xue a Hagstrom a Hao, 2002; Altenberg a Ferrand, 2006; Rethfeldt a Miller, 2008; Natour a Wingate, 2009), popř. nářečí uživatele (Atherton a Gregg 1927; Hanley, 1951; Deutsch et al., 2009), především pak ze studie Fredrichové (Fredrichová, 1987), jež konstatuje existenci těchto rozdílů u žen mj. pro češtinu a polštinu.

Analýze bylo celkem podrobeno 85 nahrávek 64 mluvčích, 32 Čechů (18 žen a 14 mužů) a 32 Poláků (se stejným rozložením dle pohlaví). 21 záznamů představují reprodukce textu v nemateřském jazyce, provedené dvojjazyčnými mluvčími (13 polskými a 8 českými), jejichž projevy v rodném jazyce byly použity dvakrát, tj. pro monolingvní a bilingvní část analýzy. Takto bylo v obou etapách rozboru analyzováno 64 a 42 nahrávek.

Všechny nahrávky byly provedeny ve fonetické laboratoři Fonetického ústavu FF UK v Praze. Jednalo se o čtené projevy. Tento způsob shromažďování dat pro účely výzkumů F0, jeden z nejčastějších, charakterizuje mnoho kladů, které rozhodly o jeho zvolení. Hlavně pak umožňuje spolehlivé srovnání nahrávek různých mluvčích a v různých jazycích, jsou-li předlohy reprodukce pro zkoumané jazyky fonologicky reprezentativní a sestavené analogicky, jak je tomu v případě této práce. Bez významu není ani skutečnost, že tato metoda zamezuje potenciální interakci mezi mluvčími a tím i jejich vlivům na charakteristiky základní frekvence.

Hodnoty F0 byly následně extrahovány ze shromážděných nahrávek metodou autokorelace s použitím patřičného skriptu (viz příloha č. 8) v programu Praat (Boersma a Weenink, 2010). Hlavním předmětem popisu byly hodnoty alternativní základní hladiny, která byla zvolena jako nejvhodnější reprezentant neutrálních tendencí v rámci charakteristik globálních hodnot základní frekvence jedince.

Účelem našeho výzkumu byla revize a prohloubení dosavadních poznatků zmiňovaných výzkumů závislosti F0 na zkoumaném jazyce, tj. zjištění, zda jsou v česko-polském kontextu u obou pohlaví mezijazykové rozdíly větší než rozdíly uvnitř jazyka. Přesněji řečeno šlo o ověření alternativní hypotézy, která předpokládala existenci předmětných vztahů s nižšími hodnotami F0 pro české mluvčí.

V rámci základní monolingvní etapy výzkumu se globální hodnoty F0 ukázaly ve všech případech vyšší pro polský vzorek. Shledané rozdíly nicméně nejsou statisticky významné.

Nejvíce se blíží významnosti rozdíl uvnitř mužského výběrového souboru, neboť pravděpodobnost jeho neexistence v rámci celé populace činí 11 % ($p > 0,11$). Po zohlednění nečekané třetí proměnné a vyloučení slezských mluvčích z polského vzorku se dříve pozorovaný rozdíl alternativní základní hladiny F_0 stal vysoce významným s 98% pravděpodobností jeho nenáhodnosti ($p < 0,02$). Sestavení hodnot ZH pro vzorky českých a polských mluvčích prezentuje níže uvedená tabulka:

Čeští a polští mluvčí									
pohlaví	\bar{x}_{pl} (Hz)	\bar{x}_{cz} (Hz)	p	n_{pl}	n_{cz}	s_{pl} (Hz)	s_{cz} (Hz)	$C_{var\ pl}$	$C_{var\ cz}$
obě	142,3	137,9	0,69	32	32	43,1	43,5	30%	32%
ženy	176,8	173,8	0,64	18	18	21	16,4	12%	9%
muži	97,9	91,9	0,11	14	14	9,6	9,7	10%	11%
Čeští a polští mluvčí bez slezských mluvčích									
obě	149,9	137,9	0,31	24	32	42,2	43,5	28%	32%
ženy	178,7	173,8	0,47	15	18	22,4	16,4	13%	9%
muži	101,9	91,9	0,02	9	14	8,9	9,7	9%	11%

Tab. č. 13 Průměrné hodnoty alternativní základní hladiny českých a polských mluvčích.

Zároveň výsledky měření prokázaly okrajovou významnost rozdílů mezi charakteristikami F_0 polských a slezských mluvčích ($p < 0,08$). V případě mužského vzorku jde dokonce o významnost vysokou, tj. existují pouhá 3 % pravděpodobnosti ($p < 0,03$), že předmětné rozdíly v populaci neexistují. Níže představujeme sestavení hodnot slezských mluvčích s polskými a českými:

Polští a slezští mluvčí									
pohlaví	\bar{x}_{pl} (Hz)	\bar{x}_{sl} (Hz)	p	n_{pl}	n_{sl}	s_{pl} (Hz)	s_{sl} (Hz)	$C_{var\ pl}$	$C_{var\ sl}$
obě	149,9	119,3	0,08	24	8	42,2	39,9	28%	33%
ženy	178,7	166,9	0,39	15	3	22,4	8	13%	5%
muži	101,9	90,7	0,03	9	5	8,9	6,3	9%	7%
Čeští a slezští mluvčí									
pohlaví	průměr cz	průměr sl	p	n_{cz}	n_{sl}	sm.odch. cz	sm.odch. sl	var. koef. cz	var. koef. sl
obě	137,9	119,3	0,28	32	8	43,5	39,9	32%	33%
ženy	173,8	166,9	0,49	18	3	16,4	8	9%	5%
muži	91,9	90,7	0,81	14	5	9,7	6,3	11%	7%

Tab. č. 14 Průměrné hodnoty alternativní základní hladiny českých, polských a slezských mluvčích.

Měření hodnot ZH F0 pro bilingvní mluvčí bylo předmětem druhé etapy výzkumu. Zde rovněž převažuje tendence k vyšším hodnotám pro polštinu, avšak tyto rozdíly jsou statisticky nevýznamné. Pouze pro český vzorek se celkový výsledek blíží hranici významnosti s 90% pravděpodobností, že vyšší hodnoty F0 pro polštinu nejsou náhodné. Výsledek polského mužského vzorku je nicméně opačný, a proto na tuto protichůdnou tendenci poukazuje celkový výsledek výběrového souboru mužů bez rozlišení národnosti. Přehled celkových výsledků získaných pro obě bilingvní skupiny a oba jazyky předkládáme níže:

Čeští a polští mluvčí							
pohlaví	jazyk projevu	\bar{x} (Hz)	s (Hz)	C_{var}	n	rozdíl	p
obě	polština	139,3	43,5	31%	21	-1	0,72
	čeština	138,2	43,3	31%	21	1	0,72
ženy	polština	172,2	24,2	14%	12	-3,1	0,53
	čeština	169,1	28,8	17%	12	3,1	0,53
muži	polština	95,3	10,9	11%	9	1,7	0,33
	čeština	97	14,7	15%	9	-1,7	0,33
Čeští mluvčí							
obě	polština	130,6	43,6	33%	8	-2	0,1
	čeština	128,6	43	33%	8	2	0,1
ženy	polština	169,5	17,6	10%	4	-2,3	0,36
	čeština	167,2	15,6	9%	4	2,3	0,36
muži	polština	91,7	9,4	10%	4	-1,7	0,12
	čeština	90	9,4	10%	4	1,7	0,12
Polští mluvčí							
obě	polština	144,6	44,3	31%	13	-0,4	0,92
	čeština	144,2	44,2	31%	13	0,4	0,92
ženy	polština	173,6	28	16%	8	-3,5	0,64
	čeština	170,1	34,6	20%	8	3,5	0,64
muži	polština	98,3	12,2	12%	5	4,4	0,12
	čeština	102,7	16,6	16%	5	-4,4	0,12

Tab. č. 15 Průměrné hodnoty alternativní základní hladiny českých a polských bilingvních mluvčích.

Dále bylo prokázáno, že jsou mezijazykové rozdíly ve variabilitě projevu nejenom statisticky nevýznamné, avšak působí všemi směry a neprokazují ani jednoznačné tendence. Proto nemůžeme považovat dynamiku obou jazyků za možný faktor ovlivňující tendence či případné rozdíly v rámci globálních charakteristik F0.

Statistická nevýznamnost získaných výstupů pro české a polské mluvčí v obou etapách výzkumu a navíc zmiňovaný výsledek bilingvních polských mužů, který byl opačný než by odpovídalo očekávání, zapříčinily zamítnutí navrhované alternativní hypotézy, jež předpokládala existenci vyšších hodnot základní hladiny pro polské mluvčí.

Nicméně dle autorky této práce nelze na tomto základě bezpečně potvrdit platnost nulové hypotézy o univerzálnosti F0, tj. o neexistenci rozdílů v rámci globálních charakteristik v závislosti na původu mluvčích v česko-polském jazykovém prostředí. V této souvislosti bychom měli vzít v potaz výsledky našeho výzkumu, které dokládají jednosměrné tendence, tj. vyšší hodnoty F0 pro polské mluvčí a to jak v monolingvní tak v bilingvní části analýzy. Potenciální důvody statistické nevýznamnosti těchto prokázaných trendů lze hledat hned na několika místech. V první řadě se nabízí otázka případné dodatečné proměnné v rámci výběru polského souboru, tj. početný podíl slezských mluvčích, jež charakterizují výrazně nižší hodnoty F0 oproti zbytku vzorku. Řešení této potenciální systematické chyby bylo zahrnuto do našeho popisu v páté kapitole v rámci monolingvní etapy výzkumu. Samotné zjištění statistické významnosti odlišnosti charakteristik F0 slezských mluvčích představuje zajímavý vedlejší důsledek našeho výzkumu a otevírá otázku nářeční diferenciace základní frekvence v česko-polském areálu, tím spíše, že jde o jedno z nářečí, které je přítomno na obou zkoumaných jazykových územích.

Z hlediska budoucího výzkumu se dále jeví jako zajímavé případné prozkoumání charakteristik F0 na materiálu projevů jiných než čtených, přestože, jak jsme zmínili, velká část vědců upřednostňuje tuto metodu. V tomto ohledu nabízí široké pole působnosti neprozkoumaná oblast vlivů interakce mezi mluvčími na jejich charakteristiky F0, které naznačují a částečně dokazují (v případě řeči adresované podřízenému a nadřízenému) Zraick et al. (2006), především pak méně či více podvědomé napodobování průměrných hodnot F0 jednoho mluvčího druhým, které konstatuje Loveday (1981: 77).

Co se týče bilingvní části analýzy, můžeme se především zamyslet nad pokročilostí mluvčích v druhém jazyce. Jednoznačné vymezení kritéria pro stanovení jazykové zdatnosti mluvčích se zdá být problematické především z toho důvodu, že neexistují objektivní měřítka pro zjištění minima lingvistické zběhlosti či doby strávené v cizím jazykovém prostředí nutných ke vzniku případné změny globální úrovně F0 oproti mateřskému jazyku. Musíme však připustit samotnou možnost změny základní frekvence v druhém jazyce v rámci hlasové charakteristiky jedince, neboť ji pro jiné jazyky dokládají četné studie, ze kterých ve své práci vycházíme. Na základě výsledků jedné z nich, již zmiňovaného výzkumu anglických a německých bilingvních mluvčích (Rethfeldt a Miller, 2008), se autoři domnívají, že střední

hodnoty F0 jedince jsou závislé na jeho pokročilosti v jazyce. Tedy čím jsou dvojjazyční mluvčí pokročilejší v druhém jazyce, tím budou jejich hodnoty bližší těm, jež charakterizují rodilé mluvčí daného jazyka (Rethfeldt a Miller, 2008:127). Tato tendence, tj. snížení hodnot polských mluvčích směrem k českým hodnotám v tomto jazyce a naopak zvýšení českých v polštině, byla zaznamenána rovněž v rámci našeho výzkumu, s výjimkou polského mužského vzorku. V této souvislosti navrhuje jako potenciální směr pokračování prezentovaného výzkumu zvýšení kritéria jazykové zdatnosti bilingvních mluvčích a tímto prohloubení dosavadních poznatků.

Zjištění týkající se slezských mluvčích a neplatnosti předpokladu o případných mezijazykových rozdílech v oblasti dynamiky projevu, jež by mohly zapříčiňovat odlišnosti v rámci globálních charakteristik F0, představují zajímavý příspěvek k diskuzi o původu případných rozdílů. Tyto trendy nás zřejmě přibližují názorům prezentovaným ve zmiňovaném výzkumu Deutschové (Deutsch et al., 2009). Vědkyně na základě prokázaných rozdílů mezi hodnotami základní frekvence u mluvčích ze dvou čínských vesnic o podobných dialekttech prosazuje myšlenku závislosti charakteristik F0 jedince na lingvistické komunitě, ve které se pochybuje, na existenci jakési mentální reprezentace očekávaného hlasového rejstříku a neutrální úrovně F0. Také Honorof a Wahlen (2005), kteří zkoumají vnímání a rozeznávání F0, relativní vzhledem k rejstříku uživatele, připouštějí, že si posluchači mohou na základě zkušeností vytvářet prototypy možných obecných hlasových rejstříků, do jejichž rámce dosazují konkrétní vnímané hlasy (ibid.: 2197). Potvrzení této souvislosti pro česko-polský jazykový prostor může být předmětem dalšího výzkumu.

Přestože výstupy prezentovaného výzkumu nejsou definitivní, naznačují, že otázka vlivu kultury či jazyka, příp. dialektů na charakteristiky F0 existuje a stále nabízí další směry zkoumání. Mimo pokračování a prohloubení předkládaného výzkumu v rámci česko-polské diferenciací základní frekvence otevírají předkládané výstupy rovněž otázku nářeční diferenciací v rámci polských, a potažmo i českých nářečních oblastí.

Seznam použité literatury a odborných pramenů

- Altenberg, E., Ferrand, C. (2006). Fundamental frequency in monolingual English, bilingual Russian/English, bilingual Chinese English young adult women. *Journal of Voice*, 20(1), pp. 89-96.
- Aronson, A. E., Bless D. M. (2009). *Clinical Voice Disorders*. New York: Thieme.
- Atherton, H., Gregg, D. (1927). A study of dialect differences. *American Speech*, 4, pp. 216-223.
- Benni, T. (1912). *Samogłoski polskie. Analiza fizjologiczna i systematyka*. Warszawa: TNW.
- Boersma, P. (1993). Accurate short-term analysis of the fundamental frequency and the harmonics-to-noise ratio of a sampled sound. In: 17th *Proceedings of the Institute of Phonetic Sciences of the University of Amsterdam (IFA)*, pp. 97-110.
- Boersma, P., Weenink, D. (2009). Praat: doing phonetics by computer (Version 5.1.). Retrieved February 1, 2009, <<http://www.praat.org>>.
- Castro, L., Serridge, B., Moraes, J., Freitas, M. (2010). Characterizing Variation in Fundamental Frequency Contours of Professional Speaking Styles In: *Proceedings of Speech Prosody*, Chicago. Staženo 10. 06. 2010 z : <<http://speechprosody2010.illinois.edu/papers/100440.pdf>>.
- Deutsch, D.; Le, J., Shen, J., Henthorn, T. (2009). The pitch levels of female speech in two Chinese villages. *Journal of the Acoustical Society of America* 125(5), pp. 208-213.
- Disman, M. (2008). *Jak se vyrábí sociologická znalost*. Praha: Karolinum.
- Duběda, T. (2005). *Jazyky a jejich zvuky: Univerzálie a typologie ve fonetice a fonologii*. Praha: Karolinum.
- Fant, G. (1960). *Acoustic Theory of Speech Production*. The Hague: Mouton.
- Ferguson, Ch. (1959). Diglossia. *Word*, 15, pp. 325-337.
- Ferguson, Ch. (1996). Diglossia revisited. In: *Understanding Arabic. Essays in contemporary Arabic linguistics in honor of El-Said Badawi*. Káhira: The American University in Cairo Press, pp. 49-67.
- Fishman, J. A. (1967). Bilingualism with and without diglossia; diglossia with and without bilingualism. *Journal of social issues*, 23, pp. 29-38.

- Fredrich, R.-B. (1987). Zum Vergleich der "mittleren Sprechstimmlage" zwischen Deutsch, Ungarisch, Tschechisch, Polnisch und Russisch. In: *Probleme und Sprechwissenschaft-liche Methoden der Kommunikationsbefähigung*. Halle: Kongress- und Tagungsberichte der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, pp. 66-74.
- Grawunder, S., Bose, I. (2008). Average Speaking Pitch vs. Average Speaker Fundamental Frequency – Reliability, Homogeneity, And Self Report Of Listener Groups. In: *Proceedings, of the 4th International Conference of Speech Prosody 2008*, Campinas. Staženo 5. 5. 2010 z <http://www.isca-speech.org/archive/sp2008/papers/sp08_763.pdf>.
- Hala, B. (1952). *Stručný přehled fonetiky pro bohemisty*. Praha: SPN.
- Halle, M. (1959). *The sound pattern of Russian*. The Hague: Mouton.
- Handke, K. (2001). Terytorialne odmiany polszczyzny. In: J. Bartmiński (Ed.), *Współczesny język polski*. Toruń: Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, pp. 201-221.
- Hanley, T. D. (1951). An analysis of vocal frequency and duration characteristics of selected samples of speech from three American dialect regions. *Speech Monographs* 18, pp. 78-93.
- Hanley, T. D., Snidecor, J. C., Ringel, R. L. (1966). Some Acoustic Differences among Languages. *Phonetica* 14(2), pp. 97-107.
- Hendl, J. (2009). *Přehled statistických metod. Analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál.
- Hincks, R. (2004). Standard deviation of F0 in student monologue. In: *Proceedings of Fonetik 2004*. Stockholm: Akademityck, pp. 132-135.
- Honorof, D. N., Wahlen, D. H. (2005). Perception of pitch location within a speaker's F0 range. *Journal of the Acoustical Society of America*, 117 (4), pp. 2193-2200.
- Hudson, A. (2002). Outline of a theory of diglossia. *International journal of the sociology of language*, 157, pp. 1-48.
- Hudson, T., de Jong, G., McDougall, K., Harrison, P., Nolan, F. (2007). F0 statistics for 100 young male speakers of standard Southern British English. In: *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS 2007)*, Saarbrücken 2007, pp. 1809-1812.
- Jones, D. (1909). *Intonation curves*. Leipzig: Teubner.
- Kent, R. D., Read, Ch. (1992). *The Acoustic Analysis of Speech*. London: Whurr Publishers.

- Klebanowska, B. (2007). *Interpretacja fonologiczna zjawisk fonetycznych w języku polskim – z ćwiczeniami*. Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- Lindh, J. (2006). Preliminary F0 statistics and forensic phonetics. In: *Proceedings of the 15th Annual Conference (IAFPA 2006)*, Department of Linguistics, Göteborg University. Stażeno 11. 11. 2009 z: <http://www.ling.gu.se/konferenser/iafpa2006/Abstracts/Lindh__IAFPA2006.pdf>.
- Lindh, J. (2007). Fundamental Frequency and the Alternative Baseline in Forensic Speaker Identification. In: *Proceedings of the 16th Annual Conference (IAFPA 2007)*, Plymouths. Stażeno 11. 11. 2009 z: <http://www.iafpa.net/abstracts07/Lindh_-_IAFPA_2007.pdf>.
- Lindh, J. a Eriksson, A. (2007). Robustness of Long Time Measures of Fundamental Frequency. In: *Proceedings of the 8th Annual Conference of the International Speech Communication Association. (Interspeech 2007)*, Antwerpen, pp. 2025-2028.
- Loakes, D. (2006) Variation in Long-Term Fundamental Frequency: Measurements From Vocalic Segments in Twins' Speech. In: *Proceedings of the 11th Australian International Conference on Speech Science & Technology*, University of Auckland, pp. 205-210.
- Loveday, L. (1981). Pitch, politeness and sexual role: An expository investigation into the pitch correlates of English and Japanese politeness formulae. *Language and Speech*, 24(1), pp. 72-89.
- Majewski, W., Hollien, H., Zalewski, J. (1972). Speaking Fundamental Frequency of Polish Adult Males. *Phonetica* 25(2), pp. 119-125.
- Murphy, Ch., Doyle, P. (1987). The effects of cigarette smoking on voice-fundamental frequency. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 97(4), pp. 376-80.
- Natour, Y. S., Wingate J. M. (2009). Fundamental Frequency Characteristics of Jordanian Arabic Speakers. *Journal of Voice*, 23(5), pp. 560-566.
- Nebert, A. U. (2007). Tonhöhe und Sprechstimme – Unterschiede in Mutter- und Fremdsprache. *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht* 12(2).
- Nolan, F. (1983): *The phonetic bases of speaker recognition*. Cambridge: CUP.
- Ostaszewska, D., Tambor, J. (2008). *Fonetyka i fonologia współczesnego języka polskiego*. Warszawa: PWN.
- Palková, Z. (1994). *Fonetika a fonologie češtiny*, Praha: Karolinum.
- Punch, K. F. (2008). *Úspěšný návrh výzkumu*. Praha: Portál.

- Rethfeldt, S. W., Miller, N. (2008). Unterschiede in der mittleren Sprechtonhöhe bei Deutsch/Englisch bilingualen Sprechern. *Sprache Stimme Gehör*, 32(3), pp. 123-128.
- Rose, P. (1991). How effective are long term mean and standard deviation as normalisation parameters for tonal fundamental frequency? *Speech Communication*, 10(1), pp. 229-247.
- Sawicka, I. (1995). Fonologia. In: *Gramatyka współczesnego języka polskiego. Fonetyka i fonologia*. Wróbel, H. (Ed.), Kraków, pp. 107-198.
- Syrový, V. (2003). *Hudební akustika*. Praha: AMU.
- Šram, F., Švec, J., Havlík, R., Frič, M. (2003). Poruchy hlasu. *Iatrike Techne*, 1, pp. 56-62.
- Szczepankowski, B. (1985). *Fonetyka akustyczna audytywna i wizualna*. Warszawa: WUW.
- Toivanen, J., Seppänen, T., Noponen, K., Väyrynen, E., Iivonen, A. (2006). Automatic Analysis of the Prosody of Second Language Speech. In: *Proceedings of LP 2002*. Praha: Karolinum.
- Trautmüller, H. (2009). *The Modulation Theory of Speech*. Staženo dne 09. 11. 2009 z: <<http://www.ling.su.se/staff/hartmut/module.htm>>.
- Trautmüller, H; Eriksson, A. (2009). *The frequency range of the voice fundamental in the speech of male and female adults* Staženo dne 09. 11. 2009 z: <http://www.ling.su.se/staff/hartmut/f0_m&f.pdf>.
- Volín, J. (2009). Extrakce základní hlasové frekvence a intonační gravitace v češtině. *Naše řeč*, 5(92), pp. 227-239.
- Volín, J. (2010). Fonetika a fonologie. In: Cvrček, V. et al., *Mluvnice současné češtiny* (pp. 35-64). Praha: Karolinum.
- Volín, J. (2007). *Statistické metody ve fonetickém výzkumu*. Praha: EPOCHA.
- Wagner, A., Braun, A. (2003). Is voice quality language-dependent? Acoustic analyses based on speakers of three different languages. In: *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*, Barcelona 2003, pp. 651-654.
- Wiśniewski, M. (2001). *Zarys fonetyki i fonologii współczesnego języka polskiego*. Toruń: Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- Yamazawa, H., Hollien, H. (1992). Speaking fundamental frequency pattern of Japanese women. *Phonetica* 49(2), pp. 128–140.

Yildirim, S., Bulut, M., Lee, Ch. M., Kazemzadeh, A., Deng, Z., Lee, S., Narayanan, S., Busso, C. (2004). An acoustic study of emotions expressed in speech. In: *Proceedings of the 8th International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP 2004)*, Jeju Island, pp. 2193-2196.

Xue S, Hao G, Mayo R. (2006). Volumetric measurements of vocal tracts for male speakers from different races. *Clin Linguist Phon.* 20(9), pp. 691-702.

Xue, S. A., Hagstrom, F., and Hao, J. (2002). Speaking fundamental frequency characteristics of young and elderly bilingual Chinese-English speakers: A functional system approach. *Asia Pac. J. Speech, Lang. Hear.* 7, pp. 55–62.

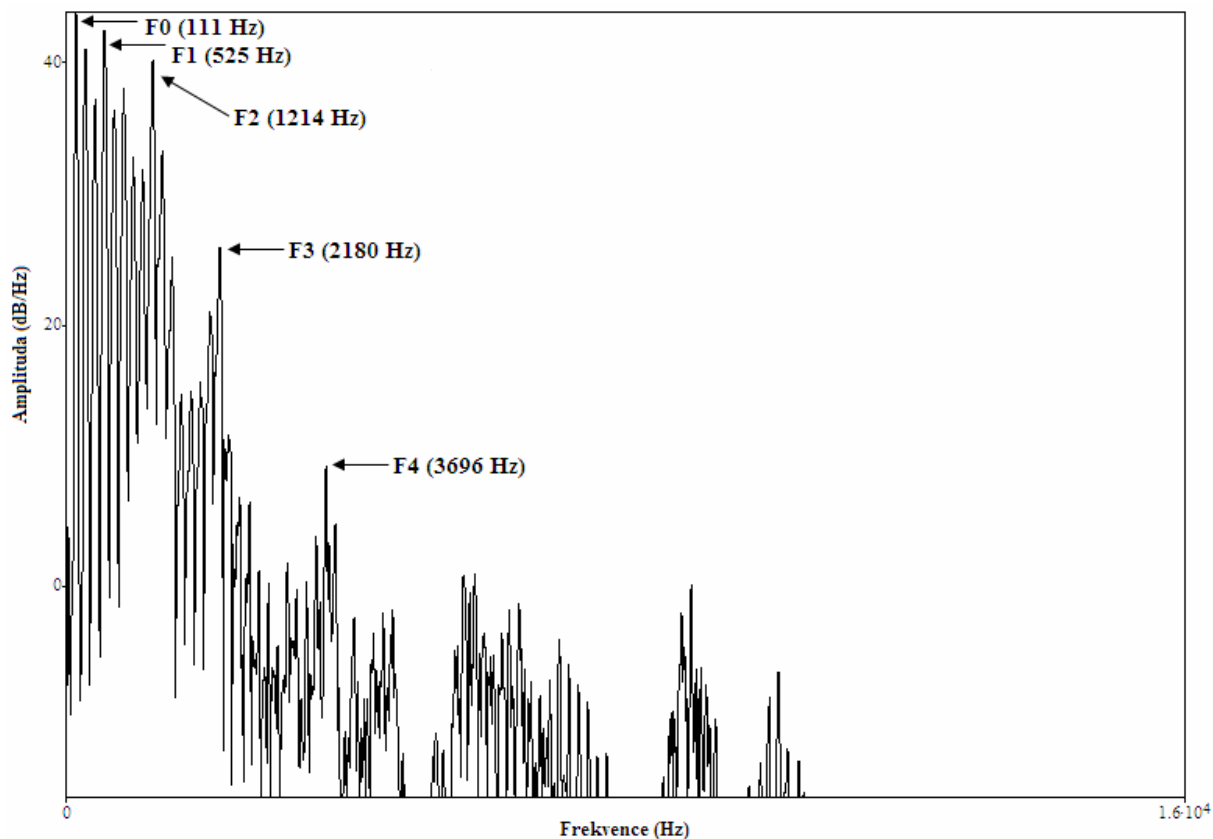
Richard I. Zraick, R. I., Gentry, M. A., Smith-Olinde ,L., Gregg, B. A. (2006). The Effect of Speaking Context on Elicitation of Habitual Pitch. *Journal of Voice*, 20(4), pp. 545–554.

Další zdroje:

<<http://www.apastyle.org>>

<<http://ubs.ff.cuni.cz/bakalar.php>>

Příloha č. 1 spektrální znázornění formantové struktury



Obr. č. 40 Fragment spektra českého vokálu [a] s označenými prvními třemi formanty. Vytvořeno v programu Praat (Boersma a Weenink, 2010) a graficky zpracováno programem MS Paint 5.1.

Příloha č. 2 přehled českých mluvčích

kód	původ	věk	pohlaví	ZH (Hz) čeština	ZH (Hz) polština	úroveň češtiny	míra využití češtiny	délka pobytu v PL
BARA08	Praha	19	žena	182,8	-	-	-	-
BATA08	Praha	19	žena	189,5	-	-	-	-
BRAA08	Plzeň	22	žena	176,2	-	-	-	-
BRCA08	Jižní Morava	20	žena	170,8	-	-	-	-
BROA08	Kolín	19	žena	192,8	-	-	-	-
CERA08	Litoměřice	19	žena	139,4	-	-	-	-
DUNA08	Praha	21	žena	160,3	-	-	-	-
FRNA08	Jindřichův Hradec	20	žena	196,2	-	-	-	-
HONA08	Praha	19	žena	168,4	-	-	-	-
HORA08	Praha	20	žena	184,8	-	-	-	-
LEBA08	Praha	23	žena	171,1	-	-	-	-
MIKA08	Praha	20	žena	199,5	-	-	-	-
MUDA08	Havlíčkův Brod	20	žena	168,5	-	-	-	-
PONA08	Louny	20	žena	158,7	-	-	-	-
MILA10	Praha	32	žena	150,6	147,9	SZZK	40 %	-
CIEL10	Praha	26	žena	161,2	164,1	SZZK	30 %	2 x půlrok
SOVA10	Praha	28	žena	169,4	176,8	SZZK	30 %	půlrok
ADKA10	Lužnice	32	žena	187,6	189	PZK	0 %	8 měsíců
STAR08	Praha	20	muž	92,20	-	-	-	-
OLT08	Jihlava	19	muž	110,80	-	-	-	-
HNTT08	Praha	21	muž	109,10	-	-	-	-
ZELN08	Praha	24	muž	85,10	-	-	-	-
SEDL08	Praha	20	muž	90,10	-	-	-	-
MAXN08	Praha	29	muž	85,00	-	-	-	-
CIMM08	Praha	20	muž	96,20	-	-	-	-
TURK08	Praha	19	muž	83,50	-	-	-	-
POND08	Praha	24	muž	82,10	-	-	-	-
BUCH08	Domažlice	29	muž	92,10	-	-	-	-
USKA10	Praha	27	muž	77,5	79,8	Zk C2	20 %	4 měsíce
ICKA10	Praha	30	muž	97,8	98	Zk B2	30 %	2 x 4 měsíce
RARD10	Praha	34	muž	96,7	100,3	SZZK	40 %	3 x půlrok
KLIW10	Praha	34	muž	87,9	88,6	pokročilý	70 %	pravidelné návštěvy

Příloha č. 3 přehled polských mluvčích

kód	původ	věk	pohlaví	ZH (Hz) polština	ZH (Hz) čeština	úroveň češtiny	míra využití češtiny	délka pobytu v ČR
KAPU10	Gdyně		žena	168,9	176,1	přijímací Zk na UK (B2)	90%	5 let
KESK10	Lublin	26	žena	181,9	-	-	-	-
KRUSZ10	Varšava	30	žena	207,3	221,4	SZZK	60%	3,5 roku
LAWO10	slezský	25	žena	175,6	-	-	-	-
LLIA10	Hajnówka	24	žena	196	-	-	-	-
WYSA10	podleský	26	žena	182,4	-	-	-	-
BASA10	mazovský	20	žena	153,5	-	-	-	-
JOAN10	Poznaň	26	žena	148,9	151,2	pokročilá	90%	4,5 roku
KANS10	lublinský		žena	189,2	-	-	-	-
BASK10	Vratislav	27	žena	159	-	-	-	-
BANA10	Świdnik	24	žena	175	181	BZK	80%	4,5 roku
GABA10	Łódź	23	žena	175,4	-	-	-	-
SIMO10	Varšava	24	žena	139,7	145,5	přijímací Zk na UK (B2)	100%	5,5 roku
TYNA10	dolnoslezský	22	žena	166,7	116,3	pokročilá	60%	půlrok
KIEW10	mazovský	20	žena	181	-	-	-	-
CHOW10	Varšava	18	žena	198,8	-	-	-	-
GOLA10	Varšava	24	žena	160,2	159,2	pokročilá	90%	2 roky
BINA10	velkopolský	24	žena	222	210,1	BZK	90%	2,5 roku
DREJ10	slezský	24	muž	94,1	95,8	pokročilý	60%	9 měsíců
OWO10	dolnoslezský		muž	92,9	-	-	-	-
TOWS10	mazovský	30	muž	99,7	107	Zk B1	50%	5 let
OREL10	mazovský	29	muž	112,1	123,5	SZZK	50%	5 let
LOSI10	podkarpatský	25	muž	109,5	-	-	-	-
KAPK10	slezský	28	muž	90,3	-	-	-	-
ACZY10	velkopolský	21	muž	99,3	-	-	-	-
CHOJ10	mazovský	20	muž	102,1	-	-	-	-
SZER10	slezský	32	muž	80,1	78,7	středně pokročilý	60%	5 let
LINS10	Łódź	27	muž	109,3	-	-	-	-
ELAK10	mazovský	30	muž	105,4	108,5	SZZK	100%	6 let
NEME10	velkopolský	26	muž	82,8	-	-	-	-
JULE10	Hajnówka	24	muž	96,7	-	-	-	-
AJDA10	slezský	25	muž	96,2	-	-	-	-

Příloha č. 4 český text

Text použitý pro nahrávky češtiny

MILÁNEK

Maminka se zeptala Milana:

„Milánku, už máš hotový úkol? Kdy ho budeš psát?“

Milan chvilku přemýšlel, a pak odpověděl:

„Já musím napsat pár souvětí na Říhovou, kde budou nějaké gramatické figle. Například vztažné věty, čárky před ‚a‘ a podobně. Vlastně jsem tě chtěl poprosit, jestli mi s tím nepomůžeš.“

„Můžeme se na to mrknout klidně hned,“ řekla maminka. „Jen bych dala vařit vodu na čaj a podívám se, jestli máme citróny. Jak dlouho nám ten úkol zabere? Bude to těžké?“

„No, mají tam být i různé příklady na zastaralou a knižní slovní zásobu. Skoro půlku jsem už ve škole udělal, ale moc dobře mi to nešlo. Chtěl bych začít co nejdřív. Až budu hotov, došel bych ti do lékárny pro ten *PNEUMOCYT*.

A potom půjdu hrát fotbal. Včera jsem dal čtyři góly. Nebýt Láďových faulů, mohlo jich být víc. Jen míč budu muset přifouknout. Neboj se, dám pozor na auta.“

Transkripce

maminka se zeptala milana

mila:ŋ ku ʔuʃ ma:ʒ hotovi: ʔu:kol

gdɪ ho bud eʃ psat

milan xvilku pɾemi:ʃlel ʔa pak ʔotpovjejel

ja: musim napsat pa:r souvjeci: na ɾi:hovou

gde budou nejake: gramatitske: fi:gle napɾi:klad fstaʒne: vjetɪ tʃa:rki pɾet ʔa: ʔa podobne

vlastne jsem ce xcel poprosit

jestli mi sci:m nepomu:ʒeʃ

mu:ʒeme se na to mɾknout klidne hnet

ɾekla maminka

jen bɾɪ dala vaɾit vodu na tʃaj

ʔa poʒi:va:mse jestli ma:me tsitro:ni

jag dlouho na:m ten ʔu:kol zabere

bude to ceʃke:

no maji: tam bi:t ʔi ru:ʒne: pɾi:kladɪ na zastaralou ʔa knɪʒni: slovnɪ i: za:sobu

skoro pu:lku jsem ʔuʃ ve ʃkole ʔu:jelal

ʔale modz dobre mi to neslo

xcel bɾɪ zatʃi:t tso nejdɾi:f

ʔaʒ budu hotof doʃel bɪx ci do le:ka:rni pro ten pneumotsɪ t

ʔa potom pu:jdʊ hra:t fodbal
ftʃera jsem dal tʃtʊrɪ go:lɪ
nebi:t la:ʝovi:x faulu: mohlo jɪɹ bi:t vi:ts
jen mi:dʒ budu muset pɹɪfouknout
neboj se da:m pozor na ʔauta

Příloha č. 5 polský text

Text použitý pro nahrávky polštiny

PIOTREK

Mama zapytała Piotrusia:

„Synku, masz już odrobione lekcje?”

Piotr po chwili odpowiedział:

„Najgorsze już zrobiłem, właśnie policzyłem ostatni algorytm. Te wszystkie sinusy i tangensy to straszna nuda. Nakarmię szynszylę, a do historii siądę w weekend. Pan Kamiński zadał mi referat o tragedii w Hiroszimie.”

„To ważny temat. Starannie go przemyśl.”

„Mam już pomysł. Znalazłem nawet odpowiednią pieśń. Ale moja książka o Japonii gdzieś zniknęła.”

„Powinna być na półce.”

„Już ją widzę. Leży pod przewodnikiem po Chile.”

„To świetnie. W takim razie zajmę się obiadem. Za pięć minut siadamy do stołu.”

„Po jedzeniu pójdę na godzinę, na powietrze. Bohdan już na mnie czeka. Tylko Krystian nie może jak zwykle wyjść, musi za karę niańczyć młodszą siostrę. Ma w domu straszny reżim. Kiedy dostaje złe oceny, jego tato wpada w furie.”

„Zamiast mędrkować, lepiej nałóż dzinsy. Chyba nie zamierzasz iść półnagi? Zaniesiesz przy okazji dżem i jajka cioci Józi. Mam nadzieję, że nie będziecie znów łązić po drzewach i nie nabawisz się nowych blizn.”

Transkripce

pjotrək

mama zapitawa pjotruća

sinku maŝ juŝ odrɔbʲɔnɛ lɛkcʲɛ

pjotr po χfilʲi otpovʲjɛdzaw

najgɔrsʲɛ juŝ zɔrbʲiwɛm

vwacɛnɛ polʲitʲsʲiwɛm ɔstatɲi alɡɔritɲ

tɛ fʲistkʲɛ sʲinusi i tangɛsi to straŝna nuda

nakarmʲɛ ʃʲiʃilɛ a do χistorʲji ɕɔdɛ vwʲikɛnt.

pan kamʲjskʲi zadaw mʲi rɛfɛrat ɔ tragedʲji f χʲirɔʃʲimʲɛ

to vaŝni tɛmat

staranʲɛ go pʃɛmiɕʲ

maŝ okazʲɛ ɕɛ vikazatɕ

mam juŝ pɔmɨsw
 znalazwem navet ɔtpɔvʲjɛdnɔ pʲjɛɕɲ
 ale moja kɛɔŝka ɔ japɔɲji gɔzɛɕ zɲɨknɛwa
 pɔvin'a bʲɪtɕ na puwtɕɛ
 juŝ jɔ vʲɪdʒɛ
 lɛʒɨ pɔt pʲɛvɔdnɨkʲjɛm pɔ tʲɪlɛ
 to ɕʲjɛtɲɛ
 f takʲɨm razɛ zajmɛ ɕɛ ɔbʲjadɛm
 za pʲjɛtɕ mʲɪnut ɕadami dɔ stɔwu
 pɔ jɛdʒɛɲu pujdɛ na gɔdʒɨnkɛ na pɔvʲjɛtʲɛ
 bɔɲdan juŝ na mɲɛ tʲʲɛka
 tɨlko krɨstʲjan jɛ mɔʒɛ jak zɲɨkle vʲɪjɕtɕ
 muɕɨ za karɛ nʲɔɲtʲʲɪtɕ mwɔtʲʲɔ ɕɔstre
 ma v dɔmu strʲɔɲɨ rɛʒɨm
 kʲjɛdɨ dɔstajɛ zɲɛ ɔtsɛnɨ
 jɛgɔ tato ʲpada f furʲjɛ
 zamʲjast mɛdʲrɔkɔvatɕ lɛpʲjɛj nawuʒ dʲʒɨnsɨ
 χɨba jɛ zamʲjɛʒaʲ ɨɕtɕ puwnagʲɨ
 zɔɲɛɕɛʲ pʲɨ ɔkazʲjɨ dʲʒɛm ɨ jʲɔjka tɕɔtɕɨ jʲuʒɨ
 mam nadʒɛjɛ ʒɛ jɛ bɛdʒɛtɕɛ zɲuf wazɨɕ pɔ dʒɛvaχ
 ɨ jɛ nabavʲɨʲ ɕɛ nɔvɨχ blʲɨʒɲ

Komentář k transkripci

Vzhledem k poměrně značné variantnosti, která panuje ve výslovnosti některých hlásek, avšak především v zápisu těchto variant různými jazykovědci, považujeme za nutné alespoň stručně charakterizovat použitý úzus přepisu polského mluveného textu a zdůvodnit preferenci některých forem zápisu před jinými.

Obecně lze říci, že tato práce vychází z popisu zvukové stránky polštiny tak, jak je prezentována v novějších fonetických pracích (viz např. Duběda, 2005; Sawicka, 1995; Ostaszewska a Tambor, 2008; Wiśniewski, 2001). Pro její zápis používáme mezinárodní fonetickou abecedu IPA, jež byla zvolena zejména s ohledem na českého čtenáře, pro nějž by mohl být tradiční polský způsob přepisu nečitelný. Níže uvádíme již pouze ty jevy (hlásky), u kterých se způsob zápisu, a nezdědka i fonologický přístup k nim, u jednotlivých badatelů liší.

Postalveolární frikativy. Jde o hlásky odpovídající grafémům sz, ź, rz, cz, dź. Jejich realizace i akustická stránka se značně odlišují od realizace hlásek označovaných dle IPA běžně symboly [ʃ], [ʒ], [tʃ], [dʒ] (odpovídajících např. českému š, ž, č, dž). P. Ladefoged a I. Maddieson je charakterizují jako retroflexní s nižším stupněm retroflexnosti (bez subapikálního kontaktu) a navrhují je značit jako [ʂ, ʐ, tʂ, dʐ] (cit. dle Duběda, 2005: 75). K retroflexivním je řadí rovněž Hamman (op. cit.). Naopak W. Jassem je popisuje jako laminální postalveoláry (op. cit.). Jejich fonetický zápis by pak měl být nejspíše následující: [ʃ̠], [ʒ̠], [tʃ̠], [dʒ̠], resp. [ʃ̺], [ʒ̺], [tʃ̺], [dʒ̺]. V naší práci se pro přehlednost a za účelem odlišení od českých ekvivalentů přidržíme posledního zápisu polských postalveolár jako laminálních.

Konsonanty se sekundární palatalizací před vokálem jiným než [i]. Polština je charakteristická dvojí řadou konsonantů (především labiál, ale sekundárně se objevují také palatalizované předoazyčné konsonanty; o palatalizovaných velárách bude řeč dále): na jedné straně jsou to monofonematické („tvrdé“) realizace, na straně druhé pak souhlásky se sekundární artikulací palatální („měkké“). Nebudeme se zde vyjadřovat k problematice fonologické interpretace palatalizovaných konsonantů, připomeneme pouze, že podle názoru moderních badatelů (Ostaszewska a Tambor, 2008: 50-51) je v současné době v pozici před samohláskou jinou než [i] možná dvojí realizace: buďto tradiční spojení *palatalizovaný konsonant* + *vokál* (např. *wiem* [vʲem]) nebo výslovnost s rozkladem palatalizace na sled *palatalizovaný konsonant* + *aproximanta* [j] + *vokál* (např. *wiem* [vʲjem]). Oba typy výslovnosti jsou považovány za ortoepické. Vzhledem k progresivní tendenci k rozkladu na sekvenci s jotací (Wiśniewski ji považuje dokonce za jedinou možnou – viz Wiśniewski, 2001: 32) byla v této práci důsledně uplatněna tato forma zápisu.

Palatalizované konsonanty před samohláskou [i]. Narozdíl od případů zmíněných v předchozím odstavci, ve spojení *palatalizovaný konsonant* + *vokál* [i] nedochází dle současných fonetiků (Klebanowska, 2007: 55; Ostaszewska a Tambor 2008: 47-51) k rozkladu na sekvenci s jotací. I v naší práci proto zachováváme zápis bez hlásky [j] (např. *piwo* [pʲivo]).

Postalveolární konsonanty. Rovněž velární konsonanty [k], [g], [x] mají v polštině své palatalizované ekvivalenty. Tyto však nebývají hodnoceny jako veláry se sekundární palatalizací [kʲ], [gʲ], [xʲ], ale jako palatální monofonémy [c], [ɟ], [ç] (Wiśniewski, 2001: 25-26; Klebanowska, 2007: 14). Toto označení se nám však zdá problematické. Za prvé je zde třeba zejména v porovnání s českými palatálními okluzivami [c], [ɟ] podotknout, že v případě

těchto polských hlásek jde spíše o postpalatály, které se od zmíněných českých fonémů odlišují artikulačně i akusticky. Tudíž by takové označení bylo pro českého čtenáře zavádějící. Nadto jsme se dosud nesetkali s prací, která by dokládala monofonematickou realizaci těchto hlásek na základě instrumentálního výzkumu. V této studii jsme se proto rozhodli pro označení [k^j], [g^j], [x^j], které má i systémový význam – dvě řady u ostatních konsonantů, jednoduché a se sekundární palatalizací.

Palatalizovaná laterála. Podobná situace jako u palatalizovaných velár existuje i v případě „měkkého“ ekvivalentu laterály [l]. I zde se nabízí její charakteristika jako hlásky jednoduché, bez sekundární artikulace, a tedy její označení symbolem [λ], anebo jako hlásky se sekundární artikulací palatální, tj. [l^j]. Stejně jako v předchozím případě volíme i zde z podobných důvodů označování se sekundární artikulací.

Poziční alveoláry. Polský konsonantický systém obsahuje základní řadu dentálních exploziv zdánlivě analogických k českým prealveolárám [t, d, n] a také stejně označovaných. Situaci činí navíc nepřehlednou skutečnost, že se mimo tyto bazální závěrové konsonanty vyskytují v polském systému i jejich alveolární ekvivalenty, tradičně zapisované symboly [t̪, d̪, ɲ]. Jako obligatorní poziční varianty v postavení před dásňovou hláskou se ale více blíží svým českým protějškům. Pro zjednodušení a zdůraznění prioritního postavení dentální řady v rámci polského konsonantismu, zachováme v této studii tradiční značení, máme však na paměti výše zmiňované výhrady.

Gemináty. Výslovnost polských geminát označujeme systematicky znakem pro prodlouženou artikulaci, např. *konno* [kɔɲːɔ].

Realizace fonému /n/ před velární okluzivou a mezislovní sonorizace. V případě těchto dvou jevů, z nichž každý dělí polské jazykové území na dvě (v každém z případů jiné) části, zachováváme v transkripci výchozího textu úzus varšavský, tj. zachování realizace apikálního [n] před velárou na morfologickém švu (např. *panienka* [paɲɛnka] oproti *bank* [baɲk]) a zachování neznělého finálního konsonantu před iniciální samohláskou či aproximantou (např. *wóz jedzie* [vɔs̺ jɛd͡ʑɛ]).

Semikonsonanty a semivokály. Přestože se domníváme, že má své opodstatnění rozlišování semivokálů [j], [ɥ] (v tautosylabické postvokální pozici, tj. v klesavých diftonzích) a semikonsonantů, resp. aproximant [j], [w] (v ostatních pozicích, zejména však v pozici před samohláskou), a to zejména z důvodů artikulačních, v naší práci pro větší

přehlednost od tohoto rozlišování abstrahujeme, protože nemá pro tento výzkum význam. Všechny hlásky tohoto druhu tak označujeme jako aproximanty [j], [w].

Středové vokály. Středové polské samohlásky v nepříznakových pozicích označujeme – podobně jako převážná většina lingvistů - znakem pro polootevřené vokály [ɛ], [ɔ], které lépe vyjadřují charakteristiku těchto polských hlásek. Je však třeba mít na paměti, že odpovídající samohlásky v češtině mohou být výrazně otevřenější.

Palatalizovaná výslovnost vokálů. Mimo základní vokalické fonémy konstatují polští vědci shodně existenci jejich obligatorních pozičních variant mezi dvěma palatálami. Tato diferenciaci není v polské fonetické tradici zdaleka nová záležitost. Jako nedílnou součást vokalického systému ji popisuje už mj. Tytus Benni (1912). Z novějších prací jsme se nesetkali s takovou, jež by toto rozlišení nerespektovala, ačkoliv se jednotliví autoři různí v stupni detailnosti popisu této problematiky a tudíž i v názorech na počet palatalizovaných vokálních obměn. Se zřetelem k charakteru naší studie zaujímáme v této věci co možná nejjednodušší stanovisko. Proto zde nepřehlídíme k nepravidelným případům, tj. k vokálům ve finální pozici po palatální hlásce anebo uvnitř slova po palatále avšak před „tvrdým“ konsonantem (por. Sawicka, 1995: 122-123). Majíce na paměti problematiku postavení základních nepalatálních nosovek v rámci polského vokalického systému (o pochybnostech ohledně monoftongické povahy polských nosovek viz níže), neuvádíme tu také tvrdopatrové varianty polských nosovek. Půjde nám tedy především o zvýšenou a anteriorizovanou výslovnost polského [ɛ], označovanou tradičně jako [ě]. I když je zde třeba mít na paměti, že je to realizace poněkud nižší než je tomu například u francouzského ekvivalentu dané hlásky. Analogicky také zohledníme zvýšenou a centralizovanou realizaci [ö] a [ä] a střednější [ü]. Tradiční polské symboly zdůrazňují v tomto případě pouze kritérium horizontální a vybočují z tradičního systému API, nicméně s ohledem na jejich zažitost jsme se rozhodli je zde zachovat (ke schematickému zobrazení artikulace polských vokálů viz např. Wiśniewski, 2001: 70).

Nazální vokály. Relativně nejproblematictější je fonetický zápis polských nosových samohlásek. Novější práce (Wiśniewski, 2001; Ostaszewska a Tambor, 2008) i vlastní zkušenosti jednoznačně prokazují jejich diftongickou realizaci jako spojení orálního či mírně nazalizovaného vokálu a nazální aproximanty. Druhý člen takového diftongu však může mít různou realizaci (nejčastěji [j], [w]), a to jednak v závislosti na hláskovém okolí, jednak však také dle individuálních artikulačních návyků (Wiśniewski, 2001: 76-84). Vzhledem k tomu, že podrobná analýza tohoto jevu není předmětem této práce, volíme v případě polských

nazálních vokálů zápis spíše fonologický, nepřihlížející k jejich diftongické povaze, tj. pomocí znaků [ĩ] [ĩ] [ẽ] [ã] [õ] [ũ] Z tohoto úzu činíme jedinou výjimku, a to v případě hlásky [j] jako poziční varianty fonému /ɲ/ mezi vokálem a frikativou, kde jde o jedinou a obligatorní realizaci (např. *koński* [kɔ̃jskʲi]).

Nazalizované vokály. V některých polských studiích (viz např. Ostaszewska a Tambor, 2008) se v poslední době objevil úzus označovat všechny vokály v pozici před nazálním konsonantem či před nazální aproximantou jako nazalizované, přičemž nazalizace je zde označována stejným způsobem jako nazální artikulace, tzn. tildou (např. *mama* [mãma]). Domníváme se však, že je třeba důsledně odlišovat nazální artikulaci jako inherentní součást dané hlásky, která je zároveň percepčně vnímána běžným uživatelem jazyka a má i svoji platnost v rámci systému, od pouhé koartikulační nazalizace bez systémové platnosti, kterou ucho neškoleného posluchače zpravidla není s to zachytit. Takovou nazalizaci navíc někteří fonetické považují za fakultativní (Wiśniewski, 2001: 84). V našem textu tak je systematicky označována pouze nazální artikulace prvního typu, tzn. nazální vokály, odpovídající buďto grafémům *ę*, *ą* před frikativou, případně na konci slova, např. *wąs* [võs], nebo tautosylabickému spojení *vokál* + *grafém n, m* před frikativou, např. *awans* [avãs]). K nazalizaci druhého typu, tj. různoslabičného spojení orálního vokálu s následujícím nazálním konsonantem, zde nepřihlížíme.

Příloha č. 6 dotazník pro české mluvčí

Souhlas

Já, (uved'te jméno), souhlasím s tím, aby mnou poskytnuté řečové projevy a/nebo údaje z poslechových testů byly použity pro účely vědeckého výzkumu.

Fonetický ústav FF UK se zavazuje, že níže uvedené osobní údaje ani jméno nebudou zveřejněny a budou uchovávány odděleně od samotných výzkumných materiálů.

Pohlaví:

Věk:

Jste rodilým mluvčím češtiny?

☐ **Ano**, prosím uveďte kraj, kde jste prožili dětství:

.....

☐ **Ne**, prosím uveďte rodný jazyk:

.....

Prosím uveďte další skutečnosti, které mohly ovlivnit Vaši výslovnost (pobyt v zahraničí, cizí jazyky, nářečí, rodný jazyk nebo nářečí rodičů atd.):

.....

.....

Uveďte prosím případné vady řeči nebo sluchu (návštěvy logopeda v dětství, dyslexie apod.):

.....

.....

Mluvíte polsky?

☐ **Ano**, uveďte prosím Vaši přibližnou úroveň (začátečník, středně pokročilý atp.):

.....

☐ **Ne**

Žil jste v Polské republice?

☐ **Ano**, prosím uveďte jak dlouho:

☐ **Ne**

Byla Vaše znalost polštiny potvrzena oficiální zkouškou (certifikát, bakalářská či magisterská státní zkouška atd.):

☐ **Ano**, uveďte prosím jakou:
.....

☐ **Ne**

Označte prosím, do jaké míry využíváte polštinu v každodenním životě (přibližné procento situací):

☐ 0% ☐ 10% ☐ 20% ☐ 30% ☐ 40% ☐ 50% ☐ 60%
☐ 70% ☐ 80% ☐ 90% ☐ 100%

Kouříte, případně kouřil(a) jste v minulosti? Přibližně kolik?

Uveďte prosím emailovou adresu (či jiný kontakt), abychom se s Vámi mohli v případě potřeby spojit. Děkujeme.

.....
.....

Datum: Podpis:

.....

Příloha č. 7 dotazník pro polské mluvčí

Souhlas / Zgoda

Já, (uved'te jméno), souhlasím s tím, aby mnou poskytnuté řečové projevy a/nebo údaje z poslechových testů byly použity pro účely vědeckého výzkumu. Ja (imię i nazwisko) wyrażam zgodę na wykorzystanie moich nagrań i/lub informacji z testów słuchu w celach naukowych.

Fonetický ústav FF UK se zavazuje, že níže uvedené osobní údaje ani jméno nebudou zveřejněny a budou uchovávány odděleně od samotných výzkumných materiálů. Instytut Fonetyki FF UK zobowiązuje się, że poniższe dane osobowe oraz imię i nazwisko nie będą rozpowszechniane i będą przechowywane oddzielnie od właściwych materiałów badawczych.

Pohlaví (Płeć):

Věk (Wiek):

Jste rodilým mluvčím polštiny? Czy Pana/Pani językiem ojczystym jest język polski?

☐ **Ano**, prosím uveďte kraj, kde jste prožili dětství:

.....
spędził/a Pan/Pani dzieciństwo:

Tak, proszę uzupełnić województwo, w którym

☐ **Ne**, prosím uveďte rodný jazyk:

.....
uzupełnić Pana/Pani język ojczysty:

Nie, proszę

Prosím uveďte další skutečnosti, které mohly ovlivnit Vaši výslovnost (pobyt v zahraničí, cizí jazyky, nářečí, rodný jazyk nebo nářečí rodičů atd.): Proszę wymienić inne okoliczności, które mogły wpłynąć na Pana/Pani wymowę (pobyt za granicą, języki obce, dialekty, język ojczysty lub dialekty rodziców itp.):

.....
.....

Uveďte prosím případné vady řeči nebo sluchu (návštěvy logopeda v dětství, dyslexie apod.):

Proszę wymienić ewentualne wady wymowy lub słuchu (wizyty u logopedy w dzieciństwie, dysleksję itd.):

.....
.....

Jak dlouho žijete v České republice?

.....

Jak długo mieszka Pan/Pani w Republice Czeskiej?

Mluvíte česky? Czy mówi Pan/Pani po czesku?

- ☐ **Ano**, uveďte prosím Vaši přibližnou úroveň (začátečník, středně pokročilý atp.)
Tak, proszę uzupełnić Pana/Pani orientacyjny poziom zaawansowania (początkujący, średnio-zaawansowany itp.):

.....

- ☐ **Ne**

Byla Vaše znalost češtiny potvrzena oficiální zkouškou (certifikát, bakalářská či magisterská státní zkouška atd.): Czy Pana/Pani znajomość j. czeskiego została potwierdzona oficjalnym egzaminem (certyfikat, egz. licencjacki lub magisterski itp.):

- ☐ **Ano**, uveďte prosím jakou:
Tak, proszę uzupełnić jaką:

- ☐ **Ne (Nie)**

Označte prosím, do jaké míry využíváte češtinu v každodenním životě (přibližné procento situací) : Proszę oznaczyć, w jakim stopniu używa Pan/Pani języka czeskiego w życiu codziennym (orientacyjny procent sytuacji):

- ☐ 0% ☐ 10% ☐ 20% ☐ 30% ☐ 40% ☐ 50% ☐ 60%
☐ 70% ☐ 80% ☐ 90% ☐ 100%

Kouříte, případně kouřil(a) jste v minulosti? Přibližně kolik?.....
Czy Pan/Pani palił lub palił/a w przeszłości? Ile orientacyjnie?

Uveďte prosím emailovou adresu (či jiný kontakt), abychom se s Vámi mohli v případě potřeby spojit. Děkujeme.

Proszę wpisać adres mailowy (lub inny kontakt), żebyśmy w razie potrzeby mogli się z Panem/Panią skontaktować. Dziękujemy.

.....

.....

Datum (Data): Podpis(Podpis):.....

Příloha č. 8 zápis skriptu pro extrakci F0

```
clearinfo
```

```
soundID = selected("Sound")
```

```
dur = Get total duration
```

```
mereni = dur*200
```

```
#muzi
```

```
#To Pitch (ac)... 0 70 15 no 0.03 0.45 0.01 0.35 0.14 300
```

```
#zeny
```

```
To Pitch (ac)... 0 100 15 no 0.03 0.45 0.01 0.35 0.14 400
```

```
pitchID = selected ("Pitch")
```

```
for k from 1 to mereni
```

```
    select pitchID
```

```
    f0 = Get value at time... k*0.005 Hertz Linear
```

```
    if f0 <> undefined
```

```
        printline 'f0:1'
```

```
    endif
```

```
endfor
```

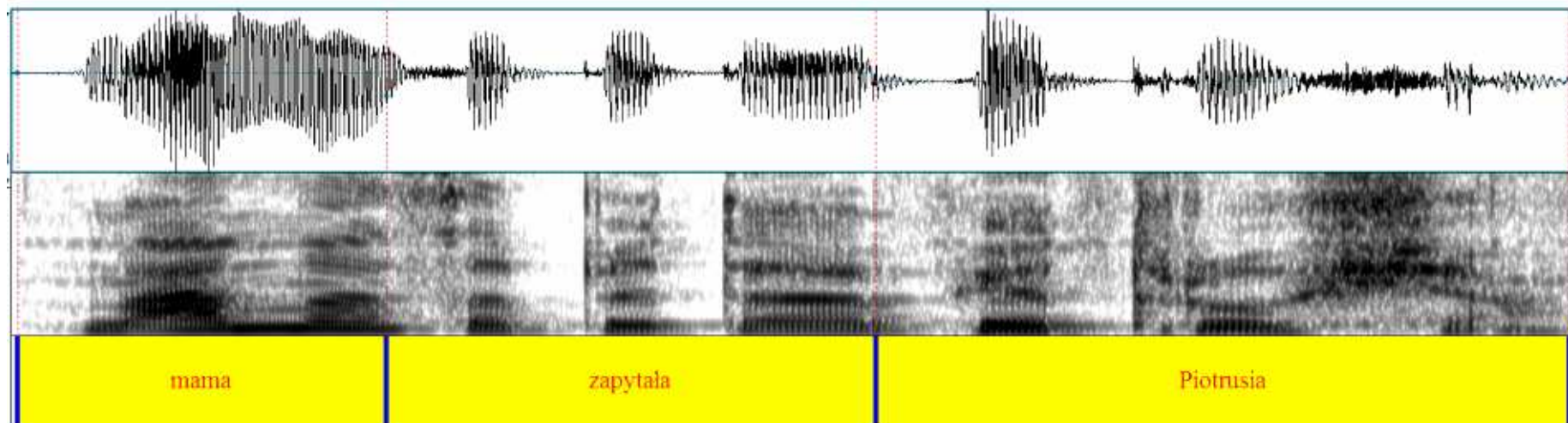
Příloha č. 9 střední hodnoty dvojjazyčných mluvčích bez rozlišení národnosti

ukazatel	pohlaví	jazyk projevu	průměr	sm.odch.	variační koeficient	n	rozdíl	p
zh	obě	polština	139,3	43,5	31%	21	-1	0,72
		čeština	138,2	43,3	31%	21	1	0,72
	ženy	polština	172,2	24,2	14%	12	-3,1	0,53
		čeština	169,1	28,8	17%	12	3,1	0,53
	muži	polština	95,3	10,9	11%	9	1,7	0,33
		čeština	97	14,7	15%	9	-1,7	0,33
modus	obě	polština	169,9	54,5	32%	21	4,4	0,01
		čeština	174,2	57,8	33%	21	-4,4	0,01
	ženy	polština	212,2	24	11%	12	6,2	0,01
		čeština	218,3	26,5	12%	12	-6,2	0,01
	muži	polština	113,5	19,4	17%	9	2	0,4
		čeština	115,5	24,2	21%	9	-2	0,4
průměr	obě	polština	176	55,2	31%	21	1,7	0,34
		čeština	177,7	55,5	31%	21	-1,7	0,34
	ženy	polština	216,5	24,8	11%	12	1,5	0,58
		čeština	218	23,5	11%	12	-1,5	0,58
	muži	polština	116,1	18,3	16%	9	2,6	0,3
		čeština	118,7	22,8	19%	9	-2,6	0,3
medián	obě	polština	173,5	55,4	32%	21	2	0,27
		čeština	175,4	55,2	31%	21	-2	0,27
	ženy	polština	216,5	24,8	11%	12	1,5	0,58
		čeština	218	23,5	11%	12	-1,5	0,58
	muži	polština	116,1	18,3	16%	9	2,6	0,3
		čeština	118,7	22,8	19%	9	-2,6	0,3

Tab. č. 16 Střední hodnoty dvojjazyčných mluvčích bez rozlišení národnosti

Data jsou výstupy t-testů pro závislé vzorky. **Tmavší odstín** označuje statisticky významný vztah, zatímco **světlejší odstín** výsledek statisticky okrajově významný.

Příloha č. 10 ukázka segmentace



Obr. č. 41 Ukázka segmentace provedených nahrávek. Celek segmentace je spolu s nahrávkou uchován na Fonetickém ústavu FF UK v Praze.

